DIE GEWINNUNG DER ROHSTOFFE AUS DEM INNERN DER ERDE, VON DER...

Digitized by Google

BIBLIOTHECA ROB. SCHOLTZII
Lx
Nr 959

~~L = 430~~

C. III o. 464.

Techn.
2095 2/3

Verkleinerungen sind konservato-
risch nicht erlaubt
Original benützbar
29. MAI 1990
Digitized by Google

<36615996520017

<36615996520017

Bayer. Staatsbibliothek

Digitized by Google

Digitized by Google

Das

Buch der Erfindungen, Gewerbe

und

Industrien.

III.

Sechste (Pracht-) Auflage.

Digitized by Google

Das neue

Buch der Erfindungen, Gewerbe und Industrien.

Rundschau auf allen Gebieten der gewerblichen Arbeit.

Herausgegeben in Verbindung mit

Professor Dr. C. Birnbaum, Professor C. Böttger, Professor K. Gayer, Prof. Fr. Kohl, Dr. Lindemann, Fr. Luckenbacher, Dr. R. Ludwig, Baurath Dr. Oskar Mothes, Dr. Regis, K. de Roth, Julius Zöllner u. A.

Dritter Band.

Die Gewinnung der Rohstoffe aus dem Innern der Erde, von der Erdoberfläche sowie aus dem Wasser.

Sechste umgearbeitete und verbesserte Auflage.

Mit vielen Ton- und sechs Titelbildern, nebst mehreren tausend Text-Illustrationen.

Nach Originalzeichnungen

von L. Burger, H. Lentemann, O. Mothes und Anderen.

Leipzig und Berlin.

Verlagsbuchhandlung von Otto Spamer.

1873.

Digitized by Google

Die

Gewinnung der Rohstoffe

aus

dem Innern der Erde, von der Erdoberfläche sowie aus dem Wasser.

Inhalt:

Der Steinbrecher. Die Erdbohrung. Der Bergbau.
Gewinnung der Erze. Die fossilen Brennstoffe. Gewinnung der Salze.
Gewinnung und Verarbeitung der Edelsteine.
Gewinnung der Rohstoffe von der Erdoberfläche. Der Ackerbau. Feld- und Wiesenbau.
Gartenbau, Obst- und Weinbau. Viehzucht und Viehhaltung.
Jagd und Forstwirthschaft.
Das Wasser und seine Schätze. Fischerei und Süßwasserfischzucht.

Von

Prof. Birnbaum, Prof. K. Gayer, Dr. Lindemann, Dr. R. Ludwig, J. Zöllner.

Sechste vermehrte und verbesserte Auflage.

Mit sieben Tonbildern, über 300 in den Text gedruckten Illustrationen, sowie einem Titelbilde.

Anfangs- und Abtheilungsbilder gezeichnet von Ludwig Burger.

Leipzig und Berlin.

Verlagsbuchhandlung von Otto Spamer.

1873.

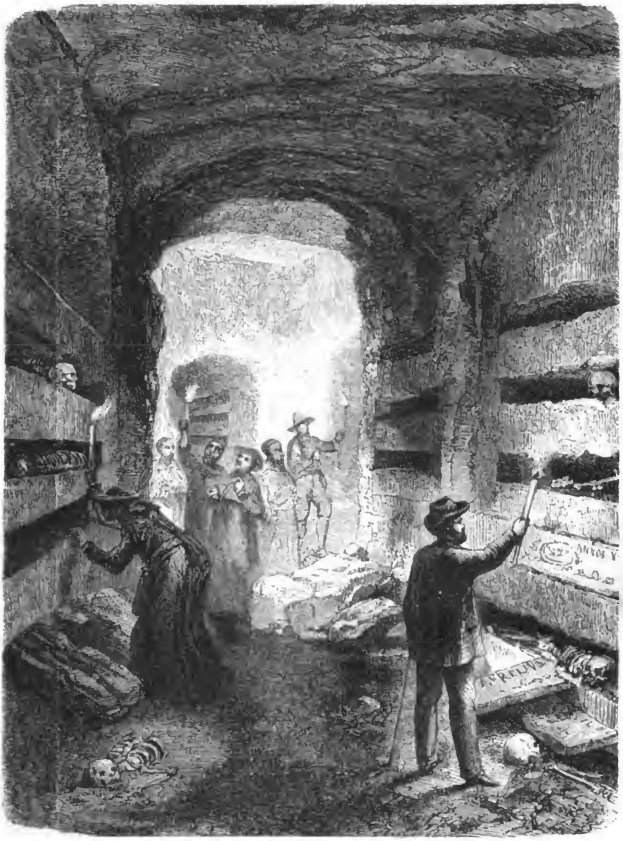
A 48/735

Digitized by Google

Sämmtliche Rechte vorbehalten.

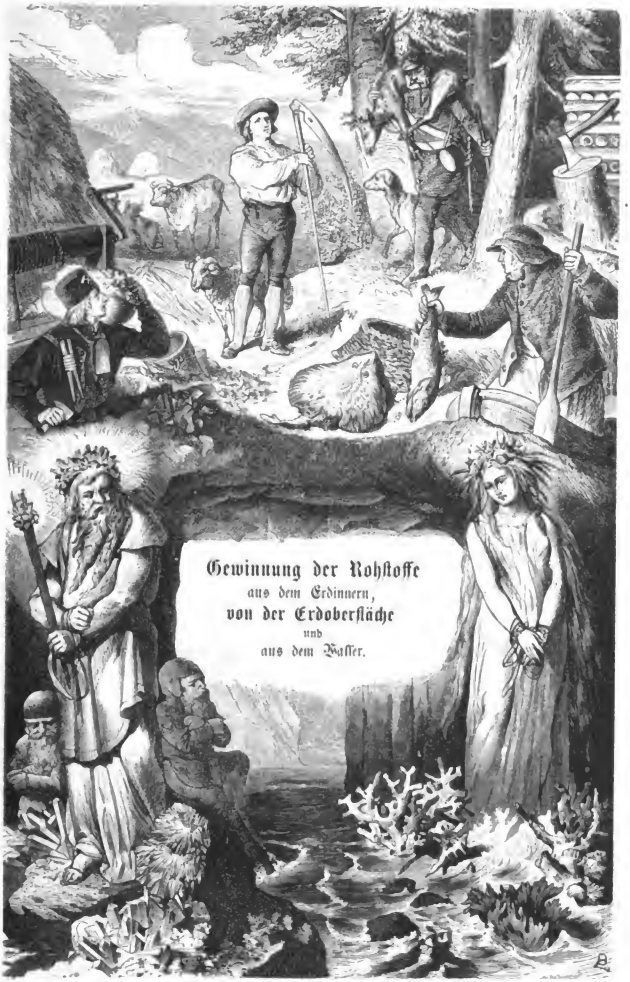
Druck von F. A. Brockhaus in Leipzig.

Digitized by Google



In den römiſchen Katakomben.

Digitized by Google



Digitized by Google

Wie Alles ſich zum Ganzen webt,
Eins in dem Andern wirkt und lebt!
Wie Himmelskräfte auf- und niederſteigen
Und ſich die goldnen Eimer reichen!
Mit ſegenduftenden Schwingen
Vom Himmel durch die Erde dringen,
Harmoniſch all' das All durchklingen!

Goethe, Fauſt.

Digitized by Google

Bayerische
Staats-Bibliothek
München

Die ganze uns umgebende Natur bildet eine wohlgegliederte Kette, in welcher ein Glied das andere unterstützt und hält, ohne daß es dient, denn jedes trägt und wird getragen in gleicher Weise. Wie das eine vermittelt, so stehen sie alle in gegenseitiger Abhängigkeit, aber doch ist auch jedes ein Ring für sich, fertig und schön.

Der glänzende Krystall, ein strahlender Edelstein, die duftende Blume wie die süße Frucht, der flatternde Falter, die süßschlagende Nachtigall, sie alle leben ein Leben für Andere.

Noch mehr, sie sterben den Tod für die Andern. Aus einer untergehenden Form entwickelt sich eine andere; durch Zerstörung erhält sich die Welt.

Der menschliche Körper stirbt vom Tage seiner Geburt an. Du drückst einem treu scheidenden Freunde die Hand, aber wenn er wiederkommt, ist er nicht mehr derselbe. Es sehen andere Augen dich an, eine andere Zunge ruft deinen Namen, und Haar und Haut, Fuß und Hand, selbst das Herz ist ein anderes.

Das Blut nimmt fortwährend neue Stoffe auf und führt diese den körperlichen Organen zu, in denen sie zu Muskelsubstanz, zu Knochenmasse, zu Sehnen und Bändern verarbeitet werden; dafür aber scheiden aus den Muskeln und Knochen, aus den Sehnen und Bändern andererseits Stofftheilchen aus. Das Absterbende wird durch neu dazu Kommendes ersetzt. Vom Blute aus erneut sich der Körper ohne Unterlaß, wie er ohne Unterlaß von außen abstirbt. Der Stoff ist in ihm in einer ewigen Bewegung, und eine solche Bewegung herrscht in der ganzen Natur.

Wir können ihr nachspüren, wir vermögen die wandernden Theilchen weit zu verfolgen und sie wieder zu erkennen; aber da, wo sich selbständige, gesetzmäßige Formen bilden, wird das Gebiet dunkel.

Wenn es uns hier auch noch eine Zeit lang erlaubt bleibt, die *Gesetze* zu erkennen, nach welchen die Umbildung geschieht, so bleiben uns doch die *Ursachen* verhüllt.

Warum sich aus der Lösung von Kochsalz, die wir verdunsten lassen, das feste Salz gerade in würfelförmigen Krystallen ausscheidet, oder warum der Bergkrystall nur in sechsseitigen Säulen und Pyramiden, der Diamant nur in abgerundeten Oktaedern vorkommt, das zu erkennen reicht unsere Wissenschaft noch nicht hin.

Wir können Vermuthungen aus der Beschaffenheit der Atome ziehen. Wir dürfen uns die einzelnen Moleküle mit nach gewissen Seiten hin verschieden stark sich äußernden anziehenden und abstoßenden Kräften ausgerüstet denken, die sie veranlassen, sich in

Digitized by Google

gesetzmäßiger Weise neben einander zu lagern, und die diesen kleinsten Theilchen eine Elementarform geben, welche ausgebildeter im Krystall zu Tage tritt. Denn in ihm haben sich jene schon geformten Moleküle nur in großer Zahl vereinigt, demselben Gesetze der gegenseitigen Anziehung folgend, welches die elementaren Atome zuerst zu einer räumlichen Gruppe vereinigte.

Wir vermögen die Gleichheit der Form aus der Uebereinstimmung in der chemischen Zusammensetzung abzuleiten. Andererseits gestattet das verschiedenartige Verhalten, welches unter Umständen ein und derselbe chemische Körper zeigen kann, daß wir uns besondere Vorstellungen von der Art und Weise machen, wie die Molekularkräfte in mehr als einer Lage zum Gleichgewichte kommen. Kurz, wir dürfen auf die Art der Ortsveränderungen schließen, welche die Atome beim Eingehen oder Aufgeben ihrer Verbindungen erleiden. — Allein es sind dies Vorstellungen, die vielleicht, weil sich nichts Widersprechendes bis jetzt gefunden hat, einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit beanspruchen dürfen. — Wissen liegt denselben wol zu Grunde, aber sie selbst sind kein Wissen.

Und noch befangener stehen wir an der Grenze der organischen Gebilde.

Zelle reiht sich an Zelle und es entstehen die tausend und abertausend Pflanzenformen, die eine Geburt und einen regelmäßigen Tod haben.

Ein Bergkrystall kann Jahrtausende aufbewahrt bleiben, ohne daß er sich verändert. In der Pflanze wirken unausgesetzt Kräfte, die ihr Bestehen an eine fest bestimmte Zeit knüpfen. Wir nennen sie kurzweg Lebenskraft, ohne mit diesem Namen einen klaren Begriff verbinden zu können. Noch auffälliger tritt dieselbe in dem Organismus des Thieres auf und sie wird so lange ein ungelöstes Räthsel für uns sein, so lange wir die Kluft zwischen Körper und Geist nicht mit unserem Wissen auszufüllen vermögen.

Unmerklich belebt sich der Stoff und unmerklich tritt er wieder in das Reich des Unbelebten zurück, um den großen Kreislauf von Neuem zu beginnen.

Pulvis es! Staub bist du und zu Staube sollst du werden.

Der entseelte Körper, wenn die Reihe der Zersetzungen innerhalb seines Organismus geschlossen ist, verwandelt sich in dieselbe Kohlensäure, welche in dem Luftkreise enthalten ist; der von ihm ausgehende Wasserdampf mischt sich ununterscheidbar in den Nebel der Wolken, und die kalkigen oder salpetrigen Bestandtheile, in welche sich Knochen und Muskeln verwandeln, bilden eben solche Krystalle, wie der Kalk oder Salpeter, den wir aus dem Innern der Erde graben. Und umgekehrt wird andere Kohlensäure und anderer Wasserdampf der Atmosphäre Theil an dem buntwimmelnden Leben nehmen. Aus dem Ammoniak werden grünende Wiesen, und die Gesteine der Gebirge gehen allmählig in Fleisch und Blut über. Denn die Menge des Stoffes der uns umgebenden Natur, sie läßt sich nicht vermehren und nicht vermindern. Nur andere Formen kann sie annehmen durch die verschieden darauf einwirkenden Kräfte.

An den hohen Felsrücken der Gebirge schlagen sich die Wasserdämpfe der Atmosphäre als Thau und Nebel nieder. Sie vereinigen sich zu Tropfen und rollen durch die Gewalt der Schwere den tiefer gelegenen Punkten zu. Auf ihrem Wege aber nagen und fressen sie an ihrer Unterlage. Sie nehmen die löslichen Bestandtheile auf und schaffen sich so das Bett, bis sie im langen Laufe der Zeit ein geräumiges Thal erweitert und ganze Gesteinsschichten wieder zerstört haben. Die feinen, ungelösten Sand- und Schlammtheilchen aber setzen sie in den Niederungen ab als einen passenden Boden für das keimende Saatkorn. Durch die Wurzeln nimmt die Pflanze ihre Nahrung auf, die nur aus den unorganischen Stoffen der Gesteinsunterlage, des Wassers oder der Luft besteht, wie wir solche auch in unsern Laboratorien herzustellen vermögen. Sie verwandelt dieselben in Holzsubstanz, in Farbstoffe, in Zucker und wohlriechende Oele, Stärkemehl und nahrhaften Kleber, und bereitet dem Thiere die Möglichkeit seiner Existenz. Denn das Thier vermag nicht die Salze des Bodens oder Luft und Wasser allein als Nahrungsstoff zu sich zu nehmen, sondern zu seiner Erhaltung und Entwicklung können nur die im Innern der Pflanze bereits umgearbeiteten Stoffe dienen.

Digitized by Google

Das Pflanzenreich lebt vom unorganischen Reiche der Gesteine, von Luft und Wasser; seinerseits dient es wiederum dem Thierreiche zur Nahrung; der Mensch aber, das unersättliche Geschöpf der Natur, zieht Alles, Pflanze und Thier, Stein und Luft, in den Bereich seiner Genüsse, die sich allmählig in Bedürfnisse verwandelt haben.

In welcher Form auch der Stoff auf der Erde erscheint, das nie gestillte Verlangen des Menschen weiß ihm eine nutzbare Seite abzugewinnen, und was besonders brauchbare Eigenschaften für ihn hat, das strengt er sich an, mit allen seinen Kräften zu erlangen. Die in seiner Nähe wildwachsenden Früchte der Bäume und Gesträucher genügen ihm bald nicht mehr zur Nahrung, er holt aus weiter Ferne neue Keime, die er durch Anbau und Pflege an seinen Wohnort zu fesseln sucht. Um den Ertrag des Bodens zu erhöhen, lockert er ihn und führt den Wurzeln vermehrte Nahrung durch Dünger zu. Aber er vermag doch nichts selbst zu schaffen.

Er kann die Bedingungen des glücklichen Gedeihens erleichtern und die Natur zum rascheren Wachsthum, zum schnelleren Produziren veranlassen, allein er muß sie ihre Wege wandeln lassen. Kein Glied der Kette, durch die sich der Stoff bewegt, kann er herausnehmen. Fleisch und Pelz sucht er von den Thieren des Waldes, den Honig von der Biene. Will er diese seine Bedürfnisse sich erzeugen, so muß er immer den Boden bearbeiten, am Anfange beginnen und Gras und Körnerfrüchte zu ernten suchen.

Der feste Körper der Erde ist die unversiegbare Schatzkammer, der lockere Ackerboden aber die Wechselbank, an welcher die starren Massen in brauchbare Formen umgeprägt werden. Zwar erschleichen sich die Kräfte der Natur den Eingang in jenen kolossalen Speicher und entführen atomenweise den unterirdischen Reichthum; der Mensch mit seinen groben Werkzeugen vermag nicht durch die feinen Ritzen zu dringen, durch welche sich Luft und Wasser einen Weg bahnen. Und doch gelüstet es ihn, die Ketten zu sprengen und den gefesselten Plutus zu befreien. Weil ihm die Zeit nicht beisteht, wie jenen langsam wirkenden Zerstörern, so führt er gewaltige Kräfte auf seinen Raubzügen gegen die Natur mit sich. Er erforscht ihre Schwächen und zugänglichen Seiten und setzt das eigene Leben an den Gewinn. Schale und Kern verwendet er; mit jedem neuen Funde wächst bei ihm ein neues Bedürfniß.

Die Festigkeit der Gesteine, ihre Dauerhaftigkeit oder die Schönheit ihres Gefüges und ihrer Zeichnung sucht er für die Errichtung seiner Wohnung. Salzige und süße Quellen erbohrt er zu seiner Nahrung. Nach Erzen und edlen Gesteinen durchwühlt er den inneren Bau, um sich zu schmücken oder Waffen und Geräthe sich darzustellen; ja, die Gräber der Vorwelt zerstört er, die Schriften, in denen die Ueberreste lange vor uns verschwundener Epochen in kohlenreichen Pflanzenmumien sich erhalten haben, sich als Erben der Vergangenheit betrachtend, dem jene Reste willkommene Brennmaterialien abgeben. Mit Meißel und Hammer gräbt er sich tiefer und tiefer, überall spähend, wo das Flimmern eines Erztheilchens, ein Kohlenstrich oder ein glänzender Krystall ihm Beute verheißen könnten.

Die dem Erdinnern entrissenen Stoffe aber zerstreuen sich, sobald sie das Licht der Sonne erblicken. In den verschiedensten Gestalten werden sie hinaus geworfen unter die rastlos flutende Menge. Sie verfallen den auflösenden Kräften, durchstürmen das Leben und finden erst wieder eine kurze Ruhe, wenn sie sich in den Spalten und Rissen der alten Gebirge als zackige Krystalle aufs Neue ansetzen dürfen.

Und wie den festen Bau der Gebirge, so durchsucht der Mensch auch das Wasserreich. Das freundliche Element, das ihm das Leben schafft, das seinen Boden erfrischt und den Pflanzen ihre Nahrung zuführt, er zwingt es, seine Schiffe zu tragen, seine Mühlen zu treiben. Wo es ihm nur nützen kann, da hängt er Räder und Schaufeln an seine Kraft. Er beschränkt seinen freien Lauf und engt die Grenzen der Meere ein, um für Felder und Gebäude den Raum sich zu vergrößern.

Selbst die geheimnißvoll stille Tiefe hält ihn nicht zurück. Jene krystallenen Räume, in denen die edle Blutkoralle emporwächst und die Perle auf räthselhafte Weise sich bildet,

Digitized by Google

wo kein Sturm, kein Geräusch hinabdringt, abenteuerliche Pflanzenformen, riesige Muscheln und vielgestaltete Korallen das Gebiet der Wassergöttinnen bezeichen, in welchem Thier- und Pflanzenreich in unmerkbaren Uebergängen sich vereinen, da hinab läßt er seine Netze und Angelhaken oder sich selbst im verschlossenen Taucherapparat, und was er findet, nimmt er mit.

Auf dem weiten Spiegel der Gewässer treibt er Fischfang, und wie der Wald im Innern des festen Landes den Urbewohnern die erste Nahrung gewährte, so ist es an den Küsten die See mit ihren Produkten, welche der Menschheit den nöthigen Unterhalt schafft.

Jäger und Fischer betreiben dieselben Geschäfte. Es sind die ersten, die der Mensch überhaupt zu betreiben von seinen natürlichen Trieben gezwungen wird. Erst allmählig mildert sich der rohe Sinn, und durch das Stadium der bloßen Beraubung der Natur, aus dem Zustande der Jäger und Fischervölker geht die Menschheit über zu dem gesitteteren Leben der Hirten und Ackerbauer. Die Ertragsfähigkeit der Felder und der zu Herden vereinigten Thiere wird gepflegt, und nur der Bergbau, die Ausbeutung der Erz- und Gesteinschätze ist nicht auf Säen und Ernten gegründet.

Es ist Zweck, den Stoff zu veredeln; er ist das Material, an dem sich Geist und Kraft und Phantasie üben. So edel ein Gestein, so reich ein Erz ist, es ist nutzlos, wenn nicht die menschliche Arbeit es bildet und formt. Während die Produkte des Pflanzen- und Thierreiches ohne Weiteres theils als Nahrung oder als Gewürz oder Heilmittel, oder zur Kleidung benutzt werden können, macht erst die darauf gewendete Mühe, die Arbeit, die Mineralprodukte werthvoll, ausgenommen etwa die Seltenheit giebt einem Vorkommniß einen eingebildeten Taxwerth, wie ein besonders großer Diamant dadurch unbezahlbar wird, daß er der einzige seiner Art ist.

Aber auf der andern Seite sind eben deshalb die Erzeugnisse des festen Erdgerippes, Steine und Erze, für die Menschheit von der hervorragendsten Bedeutung, weil sie sich der mannichfachsten Verwendung fähig und günstig zeigen.

Sie fordern ihn heraus mit ihren verschiedenartigen Eigenschaften, auf deren Verwendung zu sinnen, und entwickeln immer neue, während sie bearbeitet werden. Aus dem rohen Behauen der Gesteine bilden sich feinere Bearbeitungsweisen heraus, Schleifen, Poliren, Graviren, die Veranlassung zu Erfindung neuer Werkzeuge werden, und nicht nur die Geschicklichkeit der Hände erhöhen, sondern das Auge verfeinern und das Gefühl für das Schöne veredeln. Schmelzen und Gießen lernt der Mensch in der Behandlung der Metalle, und unser chemisches Wissen — Inbegriff und Fundament unsers materiellen Wohlbefindens — wurzelt in den Erfahrungen, die unsere Vorfahren in der Gewinnung von Kupfer und Eisen mittels des Feuers aus ihren Erzen machten. Fels und Gesteine sind der Schemel unserer Füße.

Und darum und weil aus ihnen der Stoff erst sich losmachen muß, der uns später im Reiche der Pflanzen und Thiere als liebliche Blüte, als erfrischende Frucht oder als strahlendes Gefieder entzückt, weil sie die Grundlagen unserer Welt, die Grundmasse aller Kreaturen sind, darum geziemt es sich, daß wir mit ihrer Betrachtung und der Art und Weise ihrer Gewinnung zum Zwecke unsers Nutzens diesen Band beginnen, der uns zeigen soll, wie weit der Mensch seine Herrschaft über alle Reiche der Natur ausgedehnt und die Welt seinen Bedürfnissen unterworfen hat.

Digitized by Google

Willst du, daß wir mit hinein
In das Haus dich hauen,
Laß es dir gefallen, Stein,
Daß wir dich behauen.

Rückert.

Die nutzbaren Gesteine und der Steinbrecher.

Einleitung. Bildungsgeschichte der Erde. Erste feste Kruste. Gestein und Mineral. Plutonische, sedimentäre und metamorphosirte Gesteine. Die geologischen Formationen. Wirthschaftliche Bedeutung der Steine. Der Steinbrecher. Werkzeuge und Arbeiten. Gezähe. Die Bohrmaschine im Tunnel des Mont-Cenis. Steinbruchsbetrieb. Die nutzbaren Gesteine. Granit. Syenit. Diorit. Erratische Blöcke. Porphyr. Melaphyr. Basalt. Trass. Puzzolane. — Kalkstein. Marmor. Onyx. Marmor. Cement. Die lithographischen Schiefer von Solenhofen. Die Marmorbrüche von Carrara. Gips. Alabaster. Serpentinsteinindustrie in Zöblitz. — Schiefer. Dachschiefer. Brüche in Thüringen und Baiern. Sandsteine u. s. w.

Die wundervollen Entdeckungen, welche die Astronomie in den letzten Jahren mit Hülfe des Spektroskops gemacht hat, haben die Ansichten über die Entstehung und Entwicklung der Gestirne in einer ganz unerwarteten Weise abgerundet, und die Schlüsse, welche man aus den spektroskopischen Beobachtungen an der Sonne, den Kometen, Nebelflecken und an den näher liegenden Planeten ziehen darf, bestätigen auf das Schönste eine Theorie, welche sich vordem nur durch irdische Erscheinungen begründen konnte.

Man hatte längst schon für die Erde einen vormals feurig-flüssigen Zustand angenommen, welchem ein gasförmiger aller Stoffe vorausgegangen sein sollte, und wir haben im II. Bande (Seite 469) dieses Werks schon, gelegentlich der Besprechung der Rolle, welche die Wärme im Haushalte der Natur spielt, den Gegenstand flüchtig gestreift. Für den Planeten, den wir bewohnen, hatte man in seiner physikalischen Natur zahlreiche Erscheinungen beobachtet, welche diese Annahme nicht nur als zulässig erscheinen ließen, sondern sogar sie gebieterisch forderten. Auf die übrigen Weltkörper aber hatten diese Schlüsse nur die Giltigkeit, welche überhaupt Schlüssen aus Analogie zusteht, denn mit Ausnahme der beobach-

Digitized by Google

teten Abplattung an mehrern Planeten, der verschiedenen Monde und besonders der wundervollen Ringbildung um den Saturn waren fast keine Erscheinungen für die stoffliche Natur jener Weltkörper zu deuten. Das Spektroskop aber hat unsere Sinne bis auf das Allerfeinste verschärft, so daß wir auf Gebieten völlig neue Beobachtungen und Messungen anstellen können, welche früher für uns ganz ausdruckslos waren. Wir können unterscheiden, ob eine leuchtende Wolke eine Anhäufung von einzelnen festen Körpern ist, wie der Körnerregen etwa, den der Landmann beim Worfeln des Getreides über die Tenne verbreitet, oder ob sie einen gasartigen Charakter hat; ob in ihrem Innern ein dichterer Kern befindlich und ob dieser mit eigenem Lichte strahlt, oder mit reflektirtem; und bei einem hellleuchtenden Sterne, ob derselbe mit einer Atmosphäre umgeben ist oder nicht, ob der Kern eine feste Oberfläche hat, oder ob er von Wasser bedeckt ist; ja, das nicht allein, mancherlei Beobachtungen scheinen sogar darüber Aufschluß geben zu wollen, ob die Oberfläche eisiger oder steiniger Natur ist und ob krystallinische Gesteine oder derbe, thonige die äußere Kruste bilden.

Wenn nun auch manche derartige Folgerungen in Bezug auf ihre Beweiskraft noch mit Vorsicht aufzunehmen sind, so dürfen wir uns doch durch die geistreiche Kombination, die zu ihnen geführt hat, reizen lassen.

Es bleiben neben ihnen viele andere, die mehr als Wahrscheinlichkeit für sich beanspruchen dürfen, und wo sie sich in Uebereinstimmung erweisen mit demjenigen Bilde, welches wir uns nach irdischen Erscheinungen von der Entstehung unserer Erde machen müssen, da gewinnen sie eine erhöhte Bedeutung für uns, wenn sie Bestätigung solcher Ansichten geben, welche wir auf ganz anderen Gebieten und durch ganz andere Methoden erlangt haben. Genug, der Beweis für den einst glühend-flüssigen Zustand unserer Erde hat durch die verschiedenen Phasen, in denen sich uns zahlreiche Himmelskörper zur Beobachtung darbieten, von den ersten Stadien der Bildung an durch alle Zustände, welche wir für die Erde als vergangen auch voraussetzen, jener Beweis hat dadurch neue und ganz wesentliche Stützen erhalten.

Bildungsgeschichte der Erde. Wir wissen aus der Ausbauchung rings um den Aequator, daß schon damals, als sich noch keine feste Rinde um den jungen Planeten gelegt hatte, dieser mit großer Geschwindigkeit sich um seine Achse drehte. Wenn wir den Saturn mit seinem Ringe betrachten, so sehen wir in dieser merkwürdigen Bildung die weiter gehende Wirkung der Centrifugalkraft. Dieselbe war hier infolge einer rascheren Drehung um die eigene Achse so heftig, daß sie nicht blos eine Ansammlung größerer Massen in der Zone des Aequators verursachte, sondern es riß sich, wie Getreidekörner von dem kreisenden Mühlsteine entfliehen, die höchste Schicht der Aequatorzone los und vollbrachte ihre eigene Umdrehung zwar in derselben Weise, aber mit der ursprünglichen Masse durch nichts weiter zusammenhängend, als durch das mächtige Band der gegenseitigen Anziehung, welches das gesammte Sonnensystem zu einem Ganzen vereinigt hält. Es ist dieser Beweis für den früheren glühend-flüssigen Zustand der Planeten ganz besonders zu beachten, weil in ihm die Erklärung einer großen Anzahl derjenigen Erscheinungen mit liegt, welche Geologie und Geognosie zu ihrem Ausgangspunkte machen müssen.

Damals war die Eigentemperatur der Erde eine ungleich höhere als heute; sie verminderte sich aber von Tag zu Tag, denn durch Ausstrahlung in den kalten Weltraum ging der Erde Wärme verloren, welche ihr durch den Zufluß von der Sonne bei weitem nicht ersetzt wurde. Und wenn auch für uns ganz undenkbare Zeiträume vergangen sein werden, ehe der kolossale Tropfen durch den Wärmeverlust allmählig eine andere Beschaffenheit angenommen hat, so ist nichtsdestoweniger der Verlauf kein anderer gewesen, als wir ihn bei jedem Lavastrom, der flüssig aus dem Krater hervorbricht, beobachten können. Wie dieser von der Oberfläche herein zuerst seine Wärme verliert und, wenn seine Temperatur nicht mehr hinreicht, seine ganze Masse geschmolzen zu erhalten, von der Oberfläche herein allmählig aus dem flüssigen in den festen Zustand übergeht, so muß sich auch die Erdkugel verhalten haben. Ihre äußere Oberfläche ist zuerst erstarrt, die Rinde wurde fest, sie hörte

Digitized by Google

auf zu glühen, zu leuchten, man würde sie von anderen Himmelskörpern nicht mehr haben wahrnehmen können, wenn sie nicht von der Sonne erborgtes Licht zurückgestrahlt hätte. Mit der Zeit schritt die Erstarrung fort; die Erdkruste wurde dicker und dicker, und in den jenigen Gesteinen, die wir, weil sie allen anderen untergelagert sind, Urgesteine nennen, glauben wir heute noch die Masse vor uns zu sehen, aus welcher sich damals die ersten festen Schollen bildeten. Diese Urgesteine sind ausgezeichnet durch ihre krystallinische Struktur und durch ihren großen Gehalt an Kieselsäureverbindungen: es sind, wie die geognostische Terminologie sie nennt, krystallinische Silikatgesteine.

Denn wir müssen hier schon bemerken, daß wir uns die erste Bildung der festen Gesteine nicht als eine gleichmäßige Erstarrung zu denken haben, als deren Folge sich eine durchweg gleichartige Masse, wie etwa das Glas, ergiebt, sondern es bildeten sich beim Festerwerden schon gewisse Verbindungen, zu denen die einzelnen Bestandtheile durch ihre chemische Anziehung zusammen traten, und das Ganze bildete schließlich ein Gemenge, in welchem jene chemischen Körper gesondert als mehr oder weniger große und ausgebildete Krystalle innerhalb der unkrystallisirbaren oder nicht zu bestimmter Ausbildung gelangten Masse neben einander lagen. Diese einzelnen, chemisch besonders charakterisirten Verbindungen nennt man Mineralien zum Unterschiede von Gestein, unter welchem Begriff man die feste Masse des Erdkörpers überhaupt versteht und welche also in der Regel ein Gemenge von Mineralien darstellt.

Andererseits ist freilich auch der Annahme Raum gelassen, daß die Gesteine im Laufe der Zeit Veränderungen erlitten haben, welche ihre innere Natur nicht unberührt ließen, und wenn wir sagten: wir glauben in den sogenannten Urgesteinen die ältesten Erstarrungsprodukte noch in ihrer ursprünglichen Form und Beschaffenheit vor uns zu sehen, so haben wir eben dieser Annahme eine gewisse Bedeutung zugestehen wollen.

Um den noch jungen Erdkörper war eine dichte Atmosphäre gelagert, welche nicht nur die Luft enthielt, sondern worin sich auch noch alles Wasser in luftförmiger Gestalt befand, welches heute unsere Flüsse und Meere erfüllt, das damals aber und noch lange Zeit nur als Dunst und Dampf zwischen der oberflächlich immer noch mächtig heißen Erdkugel und dem kalten Weltraum existiren konnte. Ein gewaltsamer Kreislauf zwischen Verdunsten in den niedern Schichten dieser dampf- und kohlensäuregeschwängerten Atmosphäre und Verdichtung in den kalten höheren Regionen mußte sich entspinnen, der allmählig bis auf den festen Boden hinabreichte, als dieser endlich obenhin eine Temperatur angenommen hatte, welche unter der des Siedepunktes des Wassers lag. Von da an konnte sich das Wasser als flüssiger Körper auf der Erde niederschlagen und seine rastlose Wanderung beginnen, der zufolge es sich an den höchsten, kältesten Spitzen verdichtet, im rieselnden Laufe den niedriger gelegenen Punkten zueilt, um von hier aus wieder als Dampf in die Atmosphäre aufzusteigen. Denn wenn auch Berge und Thäler auf der jungen Erde noch nicht in den heutigen Größenverhältnissen vorhanden waren, so müssen Niveauunglеichheiten schon in den frühesten Perioden sich gebildet haben; sehen wir doch auf jeder Eisfläche die Einwirkungen des wasserkräuselnden Windes. — Während des Laufes nun, den das Wasser über die Oberfläche der Erde machte, begann es auch schon die zersetzende Macht auszuüben, die ihm eine Gewalt über Alles giebt, was lösliche Bestandtheile enthält. Durch die herrschende hohe Temperatur wurde diese Macht bedeutend verstärkt, und der hohe Gehalt der Atmosphäre an Kohlensäure, zu der sich vielleicht auch noch andere auflösende gasartige Stoffe gesellen mochten, arbeitete in gleicher Weise auf Veränderung der kaum zusammengetretenen chemischen Verbindungen wieder hin. Weiterhin brachen aus dem Innern der Erde von Zeit zu Zeit noch glühend flüssige Massen durch die feste Rinde hervor, von verschiedenartiger Beschaffenheit vielleicht, jedenfalls aber von einem Hitzegrade, der in Gemeinschaft mit den andern schon genannten Faktoren seine verändernde Wirkung auf die benachbarten Massen so lange ausüben mußte, bis er erkaltet war.

So waren immer, ganz besonders energisch aber in der Jugendzeit unseres Planeten, die physikalischen und chemischen Kräfte in Wirkung und Gegenwirkung, zeitweilig in ihrem

Digitized by Google

Verlaufe gestört, nie aber ganz unterbrochen, ließen sie auch die Materie, an deren Atomen sie ja einzig und allein Angriff nahmen, nie zu völliger Ruhe kommen. Und so unscheinbar manche dieser Kräfte auftreten, so gering uns der Effekt vorkommen mag, den sie auf einmal hervorbringen, so Gewaltiges vermögen sie zu leisten, wenn sie unausgesetzt, durch lange Zeiten hindurch thätig sind. Ob wir daher in den Gesteinen, welche allen aufgelagerten Schichten zur Unterlage dienen und die wir also als diejenigen ansehen dürfen, welche zuerst auf der Erde zur Erstarrung gelangten, — ob wir in ihnen noch die ursprüngliche Beschaffenheit der ersten festen Kruste vor Augen haben — diese Frage ist kaum mit Ja zu beantworten.

Die Urbestandtheile der Erde, die Stoffe, aus denen sich die Felsarten zusammensetzten, sind nicht von unwandelbarer Beständigkeit. Aus den festesten Banden machen sie sich unter Umständen wieder los und begeben sich auf die Wanderschaft. Sie verlassen frühere Verbindungen, um neue einzugehen, zu denen sie einen stärkeren Trieb fühlen, und jede ihrer Vereinigungen besteht immer nur unter der stillschweigend von beiden Seiten angenommenen Klausel: „so lange wir nichts Besseres finden".

Der an der Felswand herabrieselnde Wassertropfen nimmt nur eine Spur löslichen Salzes aus seiner harten Unterlage mit, so wenig, daß es selbst der Chemiker nicht nachzuweisen vermag. Aber der nächste Tropfen thut dasselbe, der folgende wieder, und endlich rutscht auch ein festes Theilchen, das durch Fortführung seiner lösbaren Genossen den Halt verloren, mit zu Thale. Es bildet sich eine Rinne, in der das silberne Fädchen rinnt, sie erweitert und vertieft sich — und wenn wir jetzt wilde Thalschluchten durchwandern und sehen, wie sich ein Strom durch viele tausend Fuß hohe Bergzüge sein Bett gegraben hat, so können wir zurückdenken an das erste Tröpfchen, welches die Aushöhlung begann.

Die vom Wasser aufgelösten Bestandtheile der Gesteine, die Salze, Alkalien und Säuren, dringen mit ihrem flüssigen Beförderer in die Poren der festen Gesteine, sie verbreiten sich in die Tiefe und in die Weite, und wo sie Gelegenheit zu neuen stärkeren Verbindungen finden, da bleiben sie haften, indem sie aus dem gelösten wieder in einen unlöslichen Zustand übergehen. Auf Spalten und Rissen scheiden sie sich oft als schön krystallisirte Mineralien, als Drusen und Erzgänge oder in gediegenem Zustande aus. In der innern Masse der Gesteine aber bewirken sie Umwandlungen der chemischen Natur, welche, eben so wie sie bei Fortführung gewisser Bestandtheile die Masse vermindern und zu Schwindungen Veranlassung werden, denen wir in vielen Fällen wol die Erdbeben zuzuschreiben haben, so umgekehrt bei Zuführung neuer Stoffe die Masse vermehren. Diese quillt infolge dessen auf, erhebt sich und erhebt die über ihr ruhenden Schichten mit, sprengt dieselben wol gar, richtet sie auf und verwirft sie und ist dadurch nicht selten zum Kern hoher Gebirge geworden. Einwirkungen unterirdischer Wärme, von unten herauf dringender Dämpfe u. s. w. treten hinzu und vollbringen in Millionen von Jahren vielleicht Werke, deren allmähliges Fortschreiten in der kurzen Spanne Zeit, die wir zu überblicken vermögen, nicht kontrolirt werden kann.

Solcher Art *umgewandelte* oder *metamorphosirte* Felsarten sind von der Forschung immer mehr nachgewiesen worden, und es ist sehr wahrscheinlich, daß die Gesteine, welche wir Urgesteine nennen, ihre jetzige Beschaffenheit ebenfalls erst im Laufe der Zeit und auf dem Wege der Metamorphose erlangt haben.

Diejenigen Stoffe endlich, welche sich nicht im Wasser aufzulösen vermochten, wie die kieseligen Sandkörner, die Thonerdeverbindungen u. dgl., entgingen deshalb nicht etwa den oft abgeschlagenen, aber immer wiederholten Angriffen. So lange ihnen noch ein ziemliches Gewicht zu Hülfe kam, konnten sie einen eingenommenen Platz schon eher behaupten, aber dem unausgesetzten Stoßen und Drängen gelang es doch einmal, das Körnchen zu verrücken, und die geneigte Fläche des Bodens unterstützte das Wasser so weit, daß endlich der frühere Gipfel des stolzen Felsenhornes sich beschämt und abgeschabt im Thale finden mußte. Oder die Reise ging noch weiter mit dem Flusse bis hinein in das Meer, und hier erst setzten sich die festeren Theile entweder als Anschwemmungen an der Küste nieder und bildeten,

Digitized by Google

indem sie sich über einander anhäuften und allmählig den Spiegel des Wassers erreichten, neue Ländergebiete, die an den Mündungen großer Flüsse sehr bedeutende Dimensionen annehmen konnten (Flußdelta). Oder die feinsten Schlammtheilchen hielten sich noch länger schwebend in dem flüssigen Elemente und setzten sich erst entfernt von den Küsten langsam ab, horizontale Schichten bildend, die allmählig erhärteten und zu Gestein wurden, welche wir ihrer Entstehungsweise wegen Absatz- oder Sedimentgesteine nennen. Mancher Leichnam, manches leere Gehäuse von Meeresbewohnern fand darin sein Grab, und der Steinbrecher fördert den Abdruck davon oder den versteinerten Körper, nachdem derselbe Millionen von Jahren geruht hat, wieder an das Licht, wo er dem forschenden Geologen zu einem wichtigen Fingerzeige wird, um aus seiner Art und Beschaffenheit das Alter der Schicht, in der er sich fand, und die geologische Periode, in der diese zum Absatz gelangte, zu bestimmen. Denn mittlerweile hatte auf der Erde organisches Leben sich entwickelt. Pflanzen und Thierformen hatten ihr Entstehen, ihre Vervollkommnung, ihre Abscheidung in Arten gefunden. Eine immer formenreichere Vegetation und Fauna belebte den Boden, der vor Diesem nur ein Kampfplatz für Festes und Flüssiges, Dampf und Nebel und Glut gewesen war, und unter den herrschenden Verhältnissen war das Wachsthum der Pflanzen ein eben so üppiges in weit nördlich gelegenen Breiten, als es jetzt nur noch unter den Tropen ist. Mächtige Schichten von Kohle lagern unter der Oberfläche — sie sind die Ueberreste jener Pflanzenreiche, welche ihre Endschaft häufig durch irgend eine hereinbrechende Flut fanden, die sie unter Gerölle und Schlamm begrub.

Bei dem noch lange nicht abgespielten, nicht einmal beruhigten Bildungsprozeß der Erde blieben aber diese geschichteten Sedimentgesteine nicht etwa in ihrer ruhigen Lage. Sie waren derselben Metamorphose infolge physikalischer und chemischer Einwirkungen ausgesetzt, die wir kurz vorher besprochen haben. Die anfänglich wagrecht ausgebreiteten Schichten wurden durch Schwinden ihrer Unterlage gesenkt und gebogen, durch Aufquellen derselben zerbrochen, in Stücke zerrissen, zum Theil auch hoch emporgehoben, während andere Theile in die Tiefe sanken, rauh durch die Einwirkung vulkanischer Thätigkeiten in der allerverschiedensten Weise zusammengeknickt oder getaucht. Den gewaltigen Kräften unterlagen die mächtigen Felsschichten wie dünne Papierblätter, welche die Hand eines Kindes zerknittert. Es erhielten dadurch die Absatzgesteine eine besondere Architektur, eine Anordnung in Falten, Mulden, Stücken, Dome, es entstanden neue Gebirgszüge und Ebenen, See- und Meerbecken.

Formationen. Die verschiedenen geologischen Perioden kann man nach den während ihrer Dauer gelebt habenden und aus Versteinerungen und Abdrücken ihrer Schichten genau bestimmbaren Thier- und Pflanzenformen der Zeit ihres Bestehens nach, in Bezug auf einander, genau bestimmen. Die Zweifel, welche bisweilen vorhanden sind, ob eine Schicht, deren Lagerung man nur unvollkommen beobachten kann, eine jüngere oder eine ältere Bildung ist, als andere an anderen Theilen der Erde unter ähnlichen Verhältnissen auftretende — bestehen nur so lange, als es noch nicht gelungen ist, eine genügende Anzahl von charakteristischen, dieser Schicht eigenthümlichen Thier- oder Pflanzenarten nachzuweisen. Ist dies gelungen, so ist damit dies Gestein in die chronologische Reihenfolge eingereiht. Obwol nun die organischen Formen der einzelnen Schichten nach oben und unten hin in einander übergehen, so unterscheidet die heutige Geologie doch nach besonders großartigen Umwälzungen, welche auf der Erde nach einander stattgefunden und welche die Verhältnisse in ganz ungewöhnlicher, Epoche bildender Weise umgestaltet haben, gewisse geologische Perioden, welche sie durch die innerhalb derselben Zeit zum Absatz gelangten Sedimentgesteine und durch die aus dem Innern der Erde während derselben Zeit hervorgebrochenen vulkanischen Gesteine charakterisirt. Betrachten wir die feste Erdrinde in einem Durchschnitt, welcher alle seit der ersten Erstarrungskruste und auf derselben zur Bildung gelangten Gesteinsbedeckungen der Zeit nach geordnet über einander zeigt, so sagt uns der Geologe, daß die untersten Schichten die Urgebirge oder die primitive oder Urformation heißen. Es sind dies diejenigen Gesteine, welche allem Anschein nach zuerst zur Erstarrung gelangten,

Digitized by Google

und sie treten als Gneus, Glimmerschiefer, Urkalk und Dolomit, Quarzfels u. s. w. auf. Sie bilden zwar die untersten Schichten, aber nicht die zu unterst liegenden Gesteine überhaupt, denn unter ihnen noch treten Gesteine, wie Granit, Syenit, Grünstein, Melaphyr, Porphyr u. dgl., auf; da aber dieselben auch durch die Schichten jener Urgesteine hindurchbrechen und sich selbst über viel neueren Bildungen noch als aus dem Innern heraufgedrungene geschmolzene Massen ausgebreitet haben, so sind sie jedenfalls noch in feurigflüssigem Zustande gewesen, als jene zur Erstarrung gelangten, und unter Berücksichtigung dieses Umstandes hat der Granit seine Führerschaft in der Reihe der Gesteine aufgeben müssen. Außer von diesen ihrem Ursprung nach plutonische genannten Gesteinen werden die ältesten Schichten auch noch von viel jüngeren vulkanischen Bildungen, wie Phonolith, Basalt, Lava, Obsidian u. s. w., durchbrochen, und diese treten als Gänge, Einlagerungen u. s. w. zwischen ihnen, als Auflagerungen in Kuppen, Decken u. s. w. über ihnen auf.

Die Urformation, deren Gesteine den Charakter krystallinischer Schiefergesteine tragen, zeigt noch keinerlei Spuren organischen Lebens; ihre Schichten sind frei von Versteinerungen und Abdrücken pflanzlicher oder thierischer Formen.

Diese treten erst in der folgenden Formation — in der paläozoischen — auf und bilden das unterscheidende Merk- oder Formationsmal. Zur Bildung der Gesteine dieser Formation hat das Wasser mit geholfen, es sind die ältesten Sedimentgesteine von sandstein-, thonschiefer- und kalksteinartiger Natur. Die paläozoische Formation gliedert man aber weiterhin in die silurische Formation, in die devonische Formation, welche man früher zusammen die Uebergangs- oder Grauwackenformation nannte, in die Steinkohlenformation und in die permische Formation.

Die Uebergangsformation enthält in ihren untersten Schichten (welche man als silurische Formation von den obern Schichten oder der devonischen Formation unterscheidet) vorzugsweise Thonschiefer, Grauwacke und Sandstein; in den oberen treten dazu noch Kalksteinablagerungen, Dolomit und Konglomerate, welche aus der Zusammenschwemmung größerer Gesteinsbruchstücke entstanden sind. Die Granite durchbrechen auch noch diese Formation, sie sind also zum Theil wenigstens jünger als dieselbe, und selbstverständlich gilt dies auch von den späteren vulkanischen Bildungen.

Die Steinkohlenformation hat ihren Namen von den mächtigen Steinkohlenablagerungen, die sich zwischen den Schichten kalkiger und thoniger Schiefergesteine in ihr finden und die ihr eine so hervorragend volkswirthschaftliche Bedeutung geben. Ueber der Steinkohlenformation lagert die permische Formation, deren unterstes Glied, das Rothliegende, Sandstein, Konglomerat, Porphyrbrocken, Kalkstein und Thonstein bilden, während das obere, der Zechstein, namentlich durch bituminöse Mergelschichten ausgezeichnet ist und in Deutschland, im Mansfeldischen, das bekannte Kupferschieferflötz führt, auf welchem trotz seines geringen Gehaltes ein sehr ergiebiger Bergbau betrieben wird.

Die sekundäre oder mesozoische Formation, welche über der primären lagert, enthält drei Hauptabtheilungen, die Trias-, die Jura- und die Kreideformation. Die erstere hat ihren Namen von den drei in ihr zur Ausbildung gekommenen Gliedern: der Buntsandsteinformation, der Muschelkalkformation und der Keuperformation erhalten. Sie ist vorzüglich ausgezeichnet durch die kalkigen Gesteine: Dolomit, Mergel, Kalk, Anhydrit, Gips, welche ihre Schichten bilden, und durch das Steinsalz, welches in ihr auftritt und welches auch für die jüngeren Glieder dieser Formation, den Buntsandstein und namentlich den Keuper, charakteristisch ist.

Die Juraformation zerfällt in den Lias oder untern Jura: Kalkstein, Schieferthon, Mergel, Sandstein; in den mittlern und in den obern Jura, welche fast dieselben Gesteine, nur durch die organischen Einschlüsse als jüngere Bildungen gekennzeichnet, enthalten. Die organischen Ueberreste lassen diese drei Unterabtheilungen als Meeresbildungen ansehen. Es treten aber in dieser Periode auch Süßwasserbildungen auf, die mit dem Namen Wealderformation bezeichnet worden sind.

Die Kreideformation, die jüngste der mesozoischen Formationen überhaupt, ist

Digitized by Google

benannt worden nach der eigenthümlichen Kalksteinvarietät, welche in England und Frankreich, wo sie zuerst studirt wurde, deren oberstes Glied bildet. In Deutschland ist das vorwiegende Gestein der Kreideformation der Quadersandstein, außerdem aber kommen noch vor Kalksteine, Mergel, Thon und Schieferthon u. s. w., und diese verschiedenen Schichten treten unter sich wieder mit einer Regelmäßigkeit der Aufeinanderfolge auf, welche nach den eingeschlossenen organischen Ueberresten es dem Geologen gestattet, mehrere Unterabtheilungen der Kreideformation (untere Kreide, unterer Grünsand, Gault, obere Kreide, oberer Grünsand, weiße Kreide) abzugrenzen.

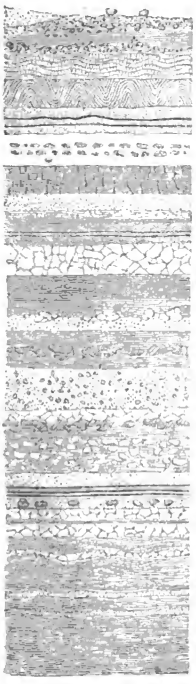


Fig. 4. Uebersicht der Gebirgsformationen.

Mit der Kreideformation endigt diejenige Periode, welche wir die Urzeit der Erde nennen können. Die organischen Formen derselben sind für uns vollständig ausgestorben, kein Glied ihrer Thier- und Pflanzenwelt ragt bis in unsere Zeit hinein. Anders ist es mit der folgenden Abtheilung, mit der känozoischen oder tertiären Periode, deren organische Welt in ihren jüngeren Bildungen schon viele in der Jetztwelt noch lebende Spezies aufzuweisen hat. Je nachdem die jetzt ausgestorbenen Formen in den verschiedenen Schichten der tertiären Formation vorwalten, und es braucht nicht besonders erwähnt zu werden, daß dies in engem Zusammenhange steht mit dem Alter der Schichten, ist die Formation überhaupt in eine eocäne oder ältere Tertiärformation, in eine oligocäne oder

Digitized by Google

untermittlere, in eine miocäne oder obermittlere und in eine pliocäne oder neuere Tertiärformation eingetheilt worden.

Die Gesteine der tertiären Formation sind Konglomerate, Gerölle, Sandsteine, Schiefer, Thone, Mergel und Kalkmassen. Es gehört hierher der Nummulitenkalkstein und der Nummulitensandstein, der Enkrinitensandstein, die Braunkohlen, der Süßwasserkalk mit Gips und Mühlsteinquarz, der Molassesandstein, die Nagelflue u. s. w.

Die quartäre Formation endlich oder das Diluvium, aus Geschieben und Anschwemmungen aller Art bestehend, und die allerneuesten Bildungen, welche jetzt noch im Fortschreiten begriffen sind und die man als Alluvium bezeichnet, bilden die oberste Bedeckung der Erdkruste. Sie können nur in einzelnen wenigen ihrer Glieder den eigentlichen Gesteinen noch zugezählt werden.

In der Abbildung Fig. 4 geben wir eine schematische Uebersicht über diese Formationen. Man darf sich aber nicht denken, daß dieselben überall in ganzer Vollzahl über einander liegen. An manchen Punkten der Erdfläche fehlen sie alle; das Urgestein steht nackt hervor, an anderen ist auf diesem blos die älteste oder einige der ältesten Sedimentformationen abgelagert, die anderen fehlen. Wieder an anderen Punkten lagert auf dem Urgesteine eine der Schichten, welche erst in jüngerer Zeit zum Absatze gelangten, und die früheren sind nicht vorhanden. Diese Unregelmäßigkeiten in der Reihenfolge wurden veranlaßt, je nachdem ein Stück der Erdfeste früher oder später, längere oder kürzere Zeit über die allgemeine Wasserbedeckung, das Meer, erhoben war. Manche der jetzt noch nackt hervorstehenden Urgesteine sind noch niemals von einem Meere bedeckt gewesen, andere lagen Anfangs trocken, sanken aber später hinab, nahmen Sediment auf ihre Schultern und wurden endlich abermals in die Höhe geschoben, so daß sie jetzt mit ihrer Last als Gebirge das Land zieren.

Mit der Reihe der Sedimentformationen, welche wir eben betrachtet haben, ist aber die Reihe der die feste Erdrinde zusammensetzenden Materialien nicht erschöpft. Die plutonische Thätigkeit des Erdinnern hörte nicht auf, sobald das Wasser seine umgestaltende Thätigkeit begann. Wir haben schon weiter oben erwähnt, daß Granite, zu verschiedenen Zeiten unter dem alten Grund emporhoben, seine Fesseln durchbrachen und sich über ihn und über noch jüngere Bildungen ergossen. Die Erhebung vieler Gebirge hat in solchen Aktionen ihren Grund, und wie lange in der Geschichte der Erde sie gespielt haben, das mag der Umstand beweisen, daß die jüngsten Granite erst hervorgequollen sind, als die Schichten der Kreideformation bereits zur Ablagerung gekommen waren.

Und wie der Granit, so machten es später — aber auch schon mit ihm — der Grünstein, Serpentin, Gabbro, der Porphyr, der Melaphyr, Basalt, Phonolith u. s. w., und wir haben in diesen plutonischen Produkten, eben so wie in den vulkanischen Laven, den Obsidianen und ähnlichen Erzeugnissen feuriger Bildungsweisen, eine andere Reihe wichtiger Gesteine, welche in ausgedehnter Weise Gegenstand der technischen Benutzung geworden sind. Wollten wir systematisiren, so könnten wir mit dem Geognosten auch aus der Zahl der Sedimentgesteine sowol als aus der der plutonischen diejenigen ausscheiden und in eine dritte Klasse bringen, welche in ihrer Beschaffenheit im Laufe der Zeit infolge physikalischer und chemischer Einwirkungen mehr oder weniger verändert worden sind und die metamorphosirtes Gestein genannt werden. Und noch anderen würden wir begegnen, über deren eigentliche Entstehungsweise sich die Wissenschaft noch keinerlei Vorstellungen machen kann.

Allein es genügt für unsere Zwecke, auf die allgemeinen Verhältnisse hingewiesen zu haben, und wir dürfen uns der nähern Betrachtung derjenigen Gesteine zuwenden, welche von der Technik, der Industrie oder der Kunst eine Verwendung erfahren und zu diesem Zwecke auf der Erde aufgesucht und gewonnen werden.

Wir sagen ausdrücklich Gesteine und nicht Mineralien oder Fossilien, denn wir wollen uns zunächst nicht mit der Gewinnung einzelner in den Gebirgen zufällig vorkommender Bestandtheile, wie die Erze sind, beschäftigen, sondern mit der Gebirgsmasse selbst, so weit sie für die Bedürfnisse unserer Kultur in Anspruch genommen werden kann. Und daß dies

Digitized by Google

in sehr weitgehender Weise geschieht, das haben wir schon früher gesehen, und wenn wir es uns noch nicht klar gemacht hätten, so dürften wir nur unsere Augen um uns gehen lassen, um in tausenderlei verschiedenen Formen diejenigen Materialien wieder zu finden, welche unsere Gebirge in ihrer großen Masse bilden.

Wirthschaftliche Bedeutung der Steine. Die Erzeugnisse der Steinbrecherarbeit, die Bruchsteine, erfahren durch die öffentliche Stimme in der Regel nicht diejenige Werthschätzung, welche den Erzen, den Salzen und Kohlen zu Theil wird, Produkte, deren Gewinnung Sache des Bergbaues ist. Nichtsdestoweniger sind jene für das Bestehen der menschlichen Gesellschaft und für deren Entwicklung von einer nicht minder hervorragenden Bedeutung wie diese. Nicht allein daß dem Bildhauer das Material fehlen würde, durch welches er die Gebilde seiner Phantasie verkörpert, auch die Baukunst würde nur eine sehr beschränkte Ausbildung erfahren haben. Das Zelt und die Blockhütte wären die hauptsächlichsten Formen unserer Gebäude geblieben und die Vereinigung der Menschen in Städten würde nur da ihren veredelnden Einfluß haben gewinnen können, wo die Beschaffenheit des Bodens die Herstellung von Backsteinen und Ziegeln ermöglicht und in diesen einen Ersatz für das natürliche Baumaterial, den Stein, geboten hätte. Stehen also auch die Steine dem Scheine nach anderen Naturerzeugnissen nach — ihrem innern Werthe, ihrer Bedeutung für die Kultur nach müssen wir sie jenen gleichstellen.

Der Sprachgebrauch nennt die Steine Materialien, Rohmaterialien, und wir können sie nach der Verwendung, die sie erfahren, eintheilen in solche, die in dem Zustande, wie sie der Natur abgewonnen werden, sofort zur Verwendung kommen, Bruchsteine der verschiedensten Art, Quadersteine, Sandsteine, Schiefer u. s. w., in dekorative Steine, welche zur Erzielung einer schöneren Wirkung oberflächlich geschliffen und polirt werden, und zu den mehr künstlerischen Zwecken Verwendung finden, wie der Marmor, Granit, Porphyr, der Alabaster, Serpentin u. s. w., und endlich in solche, welche einer besonderen Zubereitung bedürfen, durch die sie in ihrer Masse und in ihren Eigenschaften verändert werden. Der Kalk z. B., aus dem man den Mörtel darstellt, muß gebrannt werden, ebenso der Gips; der Lehm, den man zu Ziegeln verarbeitet und der an dieser Stelle immerhin mit genannt werden darf, erfährt eine noch weitläufigere Behandlung.

Die leichte Art, durch Formsteine, welche aus bildsamem Thon oder Lehm hergestellt werden, künstlerische Wirkungen zu erreichen, hat uns verführt, die edleren Gesteine, welche von den Alten vorzugsweise zum Schmuck ihrer Bauwerke verwandt wurden, zu vernachlässigen, und wir müssen gestehen, daß bei uns die Verarbeitung der festen Silikatgesteine, wie des Porphyr, des Granit, des Basalt u. s. w., nicht mehr jene Stufe einnimmt, welche in früheren Zeiten so bewundernswürdige Werke hervorgebracht hat.

Die Alten, in der Baukunst wie in so vielen anderen Dingen unsere Vorbilder, hatten sehr zeitig gelernt, die festesten Felsarten zu bezwingen — freilich dürfen wir dabei nur an das Ergebniß, an das fertige Werk, nicht aber an die Mittel denken, an den Aufwand von Kraft und Mühe, welche zusammen zu dessen Hervorbringung nöthig gewesen waren. Aber man betrachte die Statuen, die Obelisken, die kolossalen Vasen und Wannen, die Sarkophage — die Pyramiden, aus den gewaltigsten Stücken, oft aus Monolithen von riesigen Dimensionen errichtet, und man wird gestehen müssen, daß die Neuzeit sehr wenig hervorgebracht hat, was jenen an die Seite gestellt werden kann, und nichts, was die hervorragendsten Werke des Alterthums übertroffen hätte. War doch die Kunst, den Porphyr zu schleifen und zu poliren, bis in das 14. Jahrhundert gar nicht mehr geübt worden, bis sie, unter den ersten Medicern, durch den Florentiner Peruzzi wieder erfunden wurde. Seit dieser Epoche datirt sich auch die Erfindung der Mosaik, welche man die „Arbeit in harten Steinen" nennt. —

Von der Natur der Gesteine, welche in einem Lande vorkommen, ist die Art der Architektur abhängig, die sich daselbst ausgebildet hat in Zeiten, wo die noch schwerfälligen Verkehrsmittel einen Austausch der verschiedenen Produkte im heutigen Sinne entfernt nicht gestatteten. Wie viele Tausende von Menschen stellte Hiram dem König Salomo

Digitized by Google

allein, um die für den Tempelbau nöthigen Cedern auf dem Libanon zu fällen und zu transportiren! Aegypten ist das Lands des Granites — das schwierig zu bearbeitende Material ist Ursache der massiven Bauweise mit ihren glatt anstrebenden Flächen, die man mit dem Meißel mühsam bearbeiten und durch Abschleifen allenfalls glätten und poliren konnte, leichtere Ornamentik aber konnte nicht in Versuchung kommen, sich geltend zu machen. Griechenland und Italien haben den Marmor. — Bei Rom findet man die Puzzolani und den leicht zu bearbeitenden Travertin. Was war natürlicher, als daß die beiden Materialien, deren eines einen vortrefflichen Mörtel hergab, das andere in jede Form mit Bequemlichkeit zu bringen war, mancherlei Konstruktionen und namentlich die Gewölbkonstruktion erfinden ließen — während Griechenland mit seinem so soliden, prächtigen Materiale den Pfeiler und die Säule ausbildete. Wir würden nicht an den Wunderwerken der gothischen Baukunst uns erheben können, wenn die Erdrinde nur von starrem, hartem Granit gebildet wäre und nicht bildsame Gesteine trüge, aus denen die kunstreiche Hand des Steinmetzen ihre kühnen und doch so zierlichen Gebilde zu schlagen vermöchte. Die phantastischen Bauzierrathen der Alhambra und des gesammten maurischen Stiles sind an das Vorkommen des Kalktuffes und des Gipses gebunden, und ohne den edlen Marmor würde die griechische Bildhauerkunst nicht die hohe Blüte erreicht haben, vor deren Werken wir selbst in ihrem verstümmelten Zustande noch heute bewundernd stehen. Genua ist noch die Stadt aus Marmor, und sie dankt dies den nahe gelegenen Brüchen von Carrara — Paris ist aus dem bildsamen Süßwasserkalk aufgebaut, den man in seiner Nähe bricht und der jeder graziösen Laune des Meißels nachgiebt — London steht auf Lehm und ist eine Stadt aus Backsteinen.

Werkzeuge und Arbeiten des Steinbrechers. Sind in einzelnen Fällen die nutzbaren Gesteine so zu Tage liegend, daß deren Gewinnung nur geringe Mühe macht, so hat dies doch nicht immer statt. Ja, in der Regel werden auch da, wo das Gestein in festen Massen zu Tage ansteht, mehr oder weniger schwierige Arbeiten des Lostrennens, Abräumens u. s. w. nothwendig, welche je nach der Natur des Gesteines verschiedenartig sind und verschiedene Verfahren hervorgerufen haben. Die dabei dienenden Werkzeuge sind seit undenklichen Zeiten von ziemlich gleicher Einrichtung. Die Indier, Aegypter, Helenen und alten Germanen schon benutzten spitze oder breitschneidige Meißel, theils an Stielen befestigt als Zweispitze, Haue, theils lose als Meißel und Keil, dazu schwere Hämmer und Brechstangen. Erst in verhältnißmäßig neuerer Zeit, seit dem 14. Jahrhundert christlicher Zeitrechnung, kam dazu noch der Steinbohrer zur Einbohrung von tiefen, engen Löchern, welche, theilweise mit Pulver gefüllt, beim Zersprengen der Felsen förderlich wurden. In allerjüngster Zeit hat man sogar den Diamant zum Ausbohren der Sprenglöcher angewandt. Diejenigen Völker, welchen Eisen und Stahl unbekannt war, wie die alten Aegypter, die Kelten, mehrere asiatische und amerikanische Völkerschaften, bedienten sich des Kupfers und der Bronze zu diesen Brechinstrumenten, und es ist in hohem Grade zu bewundern, wie sie damit so scharfe und zierliche Figuren selbst in den festesten Granit und Porphyr zu graben verstanden haben.

Heutzutage stehen auch für die Lostrennung und Bearbeitung der Gesteine ganz andere Hülfsmittel und Werkzeuge zur Verfügung als früher; indessen sind manche der üblichen Instrumente andererseits auch so einfacher und dabei so zweckmäßiger Natur, daß sie im Verlaufe der Jahrtausende keine wesentliche Umänderung erlitten haben und sie heute noch genau denselben Zwecken dienen wie vor Erbauung der Pyramiden.

Wir erwähnen von dem Arbeitszeug des Steinbrechers, das mit dem Gezäh des Bergmanns im Allgemeinen ganz übereinstimmt, die hauptsächlichsten Stücke, indem wir uns auf die Abbildung Fig. 5 beziehen.

Da sind zuerst für die Wegschaffung des lockeren Erdreichs, Schlammes oder kleiner Steintrümmer verschiedenartig gestaltete Schaufeln und Krätzen in Gebrauch, von denen uns in a und b zwei Formen dargestellt sind; dazu kommen noch Spaten und ähnliche Bodenbearbeitungswerkzeuge, welche hinlänglich bekannt sind. Zum Angriff gegen das

Digitized by Google

feste Gestein dient die Keilhaue oder Bickel, die in mannichfachen Formen und Größen vorkommt (ede) und mit beiden Händen geführt wird. Sie besteht aus einem schweren, spitzen eisernen Keile, welcher an einem langen Stiele befestigt ist und durch wiederholte kräftige Schwünge an einem bestimmten Punkte, dem Oertchen, in das Gestein eingetrieben wird. Das Oertchen wird vorher gewöhnlich erst mit leiseren Schlägen bis auf eine gewisse Tiefe ausgearbeitet, so daß der Keil mit voller Wucht tief in das Gestein eindringt, hier Halt gewinnt und seine Wirkung durch den langen Hebel des Stieles verstärkt werden kann. Der Schrämmhammer ist von verwandter Art, er wird mit einer Hand regiert und hat eine der Spitze entgegengesetzte Verlängerung mit flacher Bahn. Er kann infolge dessen sowol als Spitzhammer wie auch als Fäustel dienen. Der Schrämmspieß (k) leistet beim Abstoßen, beim Lostrennen von Wänden, beim Einschneiden von Kerben ꝛc. Dienste. Neben diesen keilartigen Werkzeugen sind auch die bekannten Breithauen oder Radehauen in Anwendung. Es geht aus der Natur des bis jetzt betrachteten Gezähes hervor, daß dasselbe seine hauptsächliche Anwendung auf sogenanntes mildes Gestein, Schiefer und dergleichen, finden wird. In der That erstreckt sich die Keilhauarbeit, wie sie von den Bergleuten genannt wird, auch vorzugsweise auf die Herstellung eines Einschnittes von einer gewissen Tiefe, des Schrammes, welcher das zu gewinnende Stück auf einer Seite von der Hauptmasse ablöst. Die vollständige Trennung kann durch Wiederholung dieser Operation geschehen, oder aber es finden andere Verfahren statt, welche wir im Verlaufe noch kennen lernen werden.

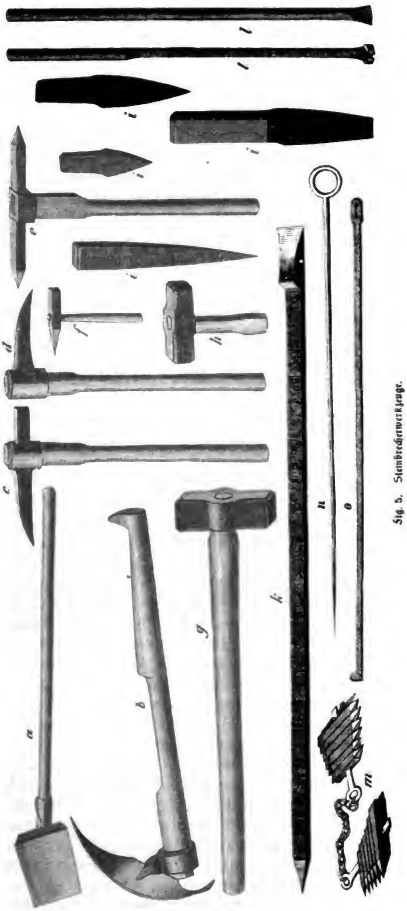


Fig. 5. Steinbrecherwerkzeuge.

Festeren Gesteinen beizukommen, welche die bergmännische Sprache gebrech oder gepräge nennt, bedarf es der Schlägel und Eisenarbeit. In dem gewöhnlichen Stein-

Digitized by Google

bruchsbetriebe, wo es hauptsächlich auf Lostrennung großer Stücke ankommt, kommt dieselbe zwar nicht in dem Grade in Anwendung, wie im engeren Bereiche des Erzbergbaues, der sehr häufig bei Herausarbeitung der erzführenden Gesteinstücke Schlägel und Eisen ausschließlich benutzt; immerhin aber wollen wir die dabei gebräuchlichen Werkzeuge hier gleich mit besprechen, uns ein späteres Zurückkommen hierauf ersparend.

Das sogenannte Eisen ist ein bisweilen an einem durchgesteckten Stiel befestigter stählerner oder wenigstens an beiden Enden gut verstählter Spitzkeil (f). Die der Spitze gegenüberliegende Fläche heißt die Bahn, auf sie fallen die mittels des Fäustels, Handfäustels, eines Hammers, der mit der rechten Hand geführt wird, während die linke das Eisen hält, ausgeübten Schläge, infolge deren die darunter liegenden Gesteinstheilchen aus ihrem Zusammenhange gebracht werden. Dem kleinen Handfäustel h entgegengesetzt ist der große Treibefäustel g. Den letzteren stellt man wol auch aus Gußeisen her, während der erstere, wenn er nicht von Stahl ist, wenigstens eine gut verstählte Bahn hat. Das harte Gestein, in welchem die Keile arbeiten, nutzt aber ihre Schärfe sehr bald ab; deshalb hat der Steinbrecher deren auch immer eine größere Anzahl bei sich, die er in gutgeschärftem Zustande, an den Eisenriemen (m) gereiht, mit zur Stelle bringt. Sie sind in den meisten Fällen nicht an einem besondern Stiel befestigt, sondern werden während der Arbeit mit der linken Hand gehalten.

Fig 6. Bohrloch mit Pulverlad.

Mittels dieser Werkzeuge werden nun vorzüglich auch die Schlitze oder Schrämmen hergestellt, in welche, wenn sie eine gewisse Tiefe erlangt haben, eine Reihe Keile eingesetzt und durch abwechselnd auf sie geführte Schläge niedergetrieben werden, so daß endlich das Felsstück dadurch von seiner Unterlage abgesprengt wird. Solcher Keile sind in i i verschiedene abgebildet; l l sind Bohrer zum Ausarbeiten der Sprenglöcher, n ist die Räumnadel und o der Kratzer, ebenfalls Werkzeuge, die bei der Sprengarbeit in Thätigkeit gesetzt werden.

Nachdem der die meisten Felsmassen bedeckende erdige und steinige Schutt, die durch Witterungseinflüsse aus dem festen Fels entstandene Zersetzungsmasse, mittels Bickel, Schaufel und Karre abgeräumt ist, erkennt der Steinbrecher die Struktur des Gebirges, welches er in Angriff nehmen will, vor sich. Nach der besonderen Beschaffenheit derselben wird er seine besonderen Maßregeln treffen, um die gegenstehende Masse in größere oder kleinere Stücke zu theilen. Die Festigkeit des Gesteines ist neben der natürlichen Zerklüftung maßgebend für die Wahl des Verfahrens und der Werkzeuge. Die meisten Gesteine, welche dem Steinbruchsbetriebe unterliegen, zeigen von Natur schon eine Schichtung, oder doch eine Spaltung, nach welcher die Spaltung leicht erfolgt. Auf diesen Umstand wird Bezug genommen, und der Steinbruch so angelegt, daß die Gewalt der eigenen Schwere bei dem Hereinbrechen der abgetrennten Stücke helfend wirkt. Bei solchen Gesteinen ist die Schrämmarbeit, mittels welcher durch Schlitze, Kerben in geeigneten Abständen das zu gewinnende Stück von der Felsmasse losgearbeitet wird, besonders häufig in Anwendung. Sie wird unterstützt durch das Eintreiben von Keilen. In entsprechender Entfernung von einander werden diese in die vorgearbeiteten Schlitze eingesetzt, und wenn sie von Eisen sind, durch Schläge immer weiter hineingetrieben, bis die Zerreißung in der Richtung ihrer Vertheilung erfolgt. Anstatt der eisernen Keile wendet man auch hölzerne an, oder man sucht denselben Effekt durch konische Schrauben zu erreichen.

Der Steinbrecher bohrt zu diesem Behufe in Abständen von 10 Centimeter etwa 30 Centimeter weite Bohrlöcher 30—60 Centimeter tief in einer Reihe neben einander in den

Digitized by Google

zu sprengenden Fels, füllt sie mit stark ausgetrockneten, abgedrehten Holzcylindern, welche noch gespalten und durch Keile angetrieben werden. Alsdann benetzt er sie alle, und die durch das begierig aufgesogene Wasser aufquellenden Holzstücke zerreißen den Stein in der vorgeschriebenen Linie. Solche Bohrlöcher können auch mit in der Mitte durchbohrten Holzcylindern ausgesetzt werden, in welche kegelförmige, aus Stahl angefertigte Schrauben mittels langer Hebel allmählig eingeschraubt werden. Die konische Schraube wirkt auseinandersprengend, ganz ähnlich wie der durch Hammerschläge eingetriebene Steinkeil. In vielen Fällen aber ist der Widerstand des Gesteines gegen derartige Mittel zu groß — es bleibt nichts übrig als „Schießen". —

Das **Felssprengen mittels Pulvers** oder ähnlich wirkender Explosivkörper erfordert folgende Vorarbeiten. Den meißelförmigen, an der Schärfe verstählten, oben aber weichgelassenen eisernen Bergbohrer setzt der Steinbrecher an den Fels und treibt ihn unter beständigem Umdrehen mittels starker Schläge des Handfäustels ein. Dadurch wird der Fels in Sand und Staub verwandelt, es entsteht ein rundes Loch von der Weite, welche der Dicke des Bohrers entspricht. Um den Gesteinsstaub vom Boden dieses Loches zu entfernen, hält man letzteres beständig mit Wasser gefüllt, und um das heftige Umherspritzen des schlammigen Wassers zu verhüten, wird um den eingebrachten Bohrer eine Scheibe von Werg oder auch von Leder gelegt. Der Bohrstaub (Bohrmehl) mischt sich mit dem Wasser zu einem Schlamme, welcher allmählig an Steifigkeit zunimmt und endlich mittels des Krätzers entfernt werden muß. In weicheren Felsarten wird das Bohrloch zuweilen durch bloßes Aufstoßen und Drehen eines schweren, langen Meißelbohrers hervorgebracht, oder wenn es von unten nach oben in überhängenden Fels angelegt werden soll, mittels einer der gewöhnlichen Wagenwinde ähnlichen Vorrichtung, auf deren Schuh der mittels eines Hebels immerwährend umgedrehte Bohrer sitzt, gewissermaßen eingedreht. Bei festem Fels aber können nur Bohrer und Fäustel dienen, welche zuweilen, wie es unsere Abbildung Fig. 7 zeigt, von zwei Personen dergestalt gehandhabt werden, daß die eine mit beiden Händen ein schweres Fäustel führt, während die andere den Bohrer im Loche festhält und dreht. Dieses zweimännische Bohren erfordert viel Geschick und Uebung, damit das Fäustel die Hände des den Bohrer Drehenden nicht zerschmettere. Sobald das Bohrloch auf die Tiefe von 60—120 Centimetern fertig ist, wird der Schlamm daraus entfernt, die zurückgebliebene Feuchtigkeit mit Werg ausgewischt und die Pulverladung gegeben. Das Pulver steckt in einer aus dünnem Bleche oder aus geöltem Papiere verfertigten Patrone, welche es nicht gänzlich ausfüllt. Das obere Patronenende ist vielmehr durch zwei, etwa 2—3 Centimeter von einander entfernt bleibende, mitten durchbohrte Holzscheiben geschlossen, damit das entzündete Pulver die eingeschlossene Luft ausdehnen und mit zum Sprengen benutzen kann. Die Patrone wird mittels der kupfernen Raumnadel an deren Spitze gespießt, in das Bohrloch eingeführt, darauf der obere Theil des Loches mit Hülse des Stampfers mit Thon oder kieselfreiem Kalkstein, unter Vermeidung aller feuerreißenden Kiesel oder Feldspathgesteine, fest verschlossen. Nach Entfernung der Raumnadel schiebt der Arbeiter in das durch sie im Verschlusse ausgesparte Loch den Zünder, eine aus Halmen oder gewundenen Papierstreifen gebildete, mit einer Zündmasse gefüllte Röhre, bis an das Pulver hinein, und legt oben die Lunte an. Letztere muß langsam glimmen und

Fig. 7. Zweimännisches Bohren.

Digitized by Google

dem Arbeiter Zeit lassen, sich an einem schützenden Orte, wo er vor den durch den Schuß fortgeschleuderten Steinmassen sicher ist, zu verbergen. Mit lautem Krachen entladet sich der Schuß endlich und das Gestein wird durch die entwickelten Pulvergase zerbrochen und losgerissen.

Geschickte Steinbrecher wissen die Pulverladung gerade so stark zu geben, daß die abzusprengende Felsmasse nur eben gelöst, aber keineswegs fortgeschleudert wird; sie helfen dann später mit dem Brecheisen und der Keilhaue nach. Anstatt der Zünder hat man in neuerer Zeit sehr oft und namentlich beim Felssprengen unter Wasser, sowie bei Vertiefung von Flußbetten und Hafeneingängen im Meere, jedoch auch in ausgedehnten Steinbrüchen, worin oft viele Bohrlöcher gleichzeitig abgebrannt werden sollen, zur Entzündung des Pulversatzes die galvanische Elektrizität angewandt. Mit der Patrone oder in das von der Raumnadel gelassene Loch werden zu dem Behufe die beiden isolirten Poldrähte einer starken Bunsen'schen Batterie eingeführt. Diese Drähte stehen unter sich durch einen dünnen Platindraht in Verbindung, welcher bis in den Pulversatz reicht und welcher sofort ins Glühen kommt, wenn die Batterie geschlossen wird und der Strom den Draht durchläuft. Denselben Strom kann man zur Entzündung beliebig vieler hinter einander in der Leitung liegender Sprenglöcher benutzen.

Solche Vorrichtungen dienten, um bei der Eisenbahnanlage bei Dover durch die steilen Kreideklippen des Shakespearefelsen Raum zu gewinnen. Enge, stollenartige Galerien wurden in den Fels eingehauen, in dessen Mitte eine Pulverkammer für viele Hundert Centner Pulver angelegt, diese mit einer galvanischen Batterie in Verbindung gebracht und, nachdem die als Bohrloch dienenden langen Galerien vermauert worden waren, die Pulverladung entzündet. Die Operation gelang so vollständig, daß die zu entfernende Felspartie mit dumpfem Krachen sich in Bewegung setzte und in das Meer stürzte, dessen Brandung jetzt schäumend an ihren Trümmern emporstäubt.

In neuerer Zeit hat man, besonders durch die großartigen Tunnelanlagen der Eisenbahnen veranlaßt, den Bohrarbeiten zum Behufe der Lostrennung von Gesteinsmassen eine ganz vorzügliche Aufmerksamkeit zugewandt und das langsame Ausarbeiten der Sprenglöcher namentlich, durch welches die Dauer der ganzen Arbeit bedingt war, zu umgehen und dafür schneller zum Ziele führende Verfahren anzuwenden gesucht. Von welcher Wichtigkeit die Abkürzung der Ausführung bei Unternehmungen, welche auf den großen öffentlichen Verkehr sich beziehen und in denen oft enorme Summen angelegt sind, sein kann, beweist die Durchbohrung des Mont-Cenis, deren möglichst rasche Beendigung denn auch die Veranlassung für Erfindung ganz neuer Maschinen und für Anwendung vordem unbekannter Methoden geworden ist. Das Bohren mit der Hand war da, wo eine Länge von 12,220 Meter zu durchbrechen war und also, wenn auch von zwei Seiten her zugleich die Arbeit in Angriff genommen wurde, immerhin von jedem Orte aus 6110 Meter in der Länge abgesprengt werden mußten, ein viel zu langsames Hülfsmittel. Man erfand daher besondere Bohrmaschinen, welche, mittels komprimirter Luft getrieben, die Herstellung der Sprenglöcher besorgten, und zwar, weil sie nicht von der Kraft des menschlichen Armes abhängig waren, mit ungemeiner Geschwindigkeit.

Die ersten dieser Bohrmaschinen, welche in der Maschinenfabrik von Cockerill in Seraing gebaut worden waren, wurden auf der italienischen Seite, wo die Tunnelmündung bei dem Dörfchen Bardonèche zu Tage geht, in Betrieb gesetzt. Die von den Alpen hinabstürzenden Wässer, welche weiter unten das Flüßchen Bardonèche bilden, wurden in großen, hochgelegenen Reservoiren gesammelt und von da durch starke eiserne Röhren dem eigentlichen Kompressionsapparate zugeführt. Derselbe bestand aus zehn dampfkesselförmigen Apparaten, deren jeder mit einer 50 Meter hohen vertikalen Röhre von 60 Centimeter Durchmesser verbunden war. In diese Röhren wurde das Wasser aus dem Hauptrohre geleitet und gleichzeitig erfolgte der Luftzutritt durch den Ventilapparat in den Behälter dergestalt, daß der letztere alle Luft mit aufnehmen mußte, welche das Wasser aus der Röhre verdrängte. Der Druck der hohen Wassersäulen bewirkte eine entsprechende Verdichtung der Luft, welche in

Digitized by Google

diesem Zustande durch lange Röhren (20—25 Centimeter weit) den Bohrmaschinen im Innern des Tunnels zugeführt wurde und hier durch ihr gewaltsames Ausströmen nicht nur wie der Dampf in der Dampfmaschine die Arbeit verrichtete, sondern auch von dem Sprengorte her einen lebhaften Luftzug nach außen hin unterhielt, welcher die durch Pulvergase und das Athmen der Arbeiter untauglich gewordene Luft durch frische ersetzte.

Fig. 8. Bohrmaschine im Mont-Cenis-Tunnel.

Wir sehen in der Abbildung Fig. 8, wie aus großen horizontalen Cylindern, welche als Luftreservoire dienen, bewegliche Schläuche nach den Arbeitsmaschinen führen, deren Räderwerk durch die ausströmende Luft in Bewegung gesetzt wird. Die Umdrehung des Getriebes wird auf vier stählerne Bohrer übertragen, deren im Ganzen acht thätig waren (unsere Zeichnung giebt nur die Ansicht der einen Hälfte), und treibt diese einen Meter langen Bohrer mit Druck und Drehung stoßweise in das Gestein. In jeder Minute führte ein Bohrer zweihundert Schläge aus. Man bohrte in solcher Art auf die Fläche von 6 Quadratmeter in der Mitte 4 Löcher von 7 Centimeter Weite und 60 Centimeter Länge, außerdem noch 70—80 Löcher von derselben Länge, aber nur halb so weit. In etwa sechs Stunden waren die Löcher fertig; das Bohren selbst dauerte nur halb so lange, das Umstellen, Auswechseln der Arbeitsstähle und andere Nebenarbeiten nahmen aber viel Zeit in Anspruch. Hierauf wurde das Gestell, welches die Bohrmaschine trug, und eben so das mit den Luftcylindern auf Rollen etwa 100 Meter weit aus dem Stollen zurückgeschoben, der Sprengraum von den Arbeitern

Digitized by Google

und Maschinen durch einen Vorsatz von starken Bohlen abgetrennt, damit beim Schießen kein Schaden geschehe. Das Schießen selbst war das gewöhnliche mit Pulver und Zünder. Es wurden aber mit dem Satze nur die äußern engeren Löcher geladen, die vier weiteren in der Mitte dienten nur dazu, das Zerreißen der Felsmassen zu erleichtern. Das Abräumen und Entfernen des losgesprengten Gesteins auf Schienen und mittels Ochsenkarren erforderte ebenfalls sechs Stunden Zeit, so daß während 24 Stunden nur zweimal geschossen werden konnte. Trotzdem ist die Riesenarbeit schließlich in bei weitem kürzerer Zeit vollendet worden, als anfänglich angenommen worden war.

Kehren wir aber in unsere gewöhnlichen Steinbrüche zurück, wo die Arbeit weniger auf Massenbewältigung als auf Herausarbeitung brauchbarer Stücke, weniger auf Zerstörung als auf Gewinnung gerichtet ist.

Geschieht in vielen Fällen die Herausarbeitung der Gesteine von der Oberfläche herein (Tagebau), so wird in andern wieder, namentlich da, wo sich in mächtigen Felslagern verhältnißmäßig dünne Bänke zur Gewinnung eignen, ein förmlicher Bergbau (unterirdischer Steinbruch) darauf betrieben. Dicht über der brauchbaren Felslage geht der Steinbrecher mit geräumigen kellerartigen Eingrabungen in den Berg hinein und nimmt mittels Brechstange, Keil und Pulver die unter ihm anstehenden Bausteine Lage nach Lage allmählig heraus. Zum Tragen der Decke bleiben Felspfeiler stehen, und endlich gewinnt ein solcher unterirdischer Steinbruch das Ansehen eines hochgewölbten vielsäuligen Domes. Eine Vorstellung von dieser Abbauart kann man sich in dem berühmten unterirdischen Steinbruche im Petersberg bei Mastricht verschaffen, wo dieselbe zur höchsten Ausbildung gekommen ist. Schon die Römer holten aus diesen Brüchen die sogenannten Sandsteine, eigentlich Kreidetuffe, für ihre Bauzwecke und noch heutzutage stehen dieselben in lebhaftem Betriebe. Bei Trier an der Mosel sind solche Steinbruchsbaue auch in neuer Zeit mehrfach eröffnet worden, sie liefern große Werkstücke zum Kölner Dom und es werden hier die feinsten, zu Steinmetz- und Bildhauerarbeit tauglichsten Felsmassen gefördert. In alter Zeit betrieb man viele Steinbrüche unterirdisch, theils um die Abraumkosten zu ersparen, theils auch, weil man aus Mangel an Transportmitteln für das schwere Material gezwungen war, nahe liegende, einmal eröffnete Brüche so viel wie möglich auszunutzen.

Die Katakomben, welche den ersten Christen in Italien als Schutzstätten ihrer Versammlungen dienten, in denen heimlicher Weise der Gottesdienst gefeiert, die Märtyrer begraben wurden, und aus denen, nachdem das Christenthum als Religion anerkannt worden war, sich prachtvolle Kirchen gestalteten, waren ursprünglich ebenfalls unterirdische Steinbrüche. Die großartigsten finden sich bei Rom im vulkanischen Tuff und führen den Namen der Katakomben des heiligen Sebastian. In einer Länge von ungefähr zwei Stunden Weges ziehen sich die künstlichen Höhlen unter der Erde fort, mit Galerien, die eine Höhe von 4—6 Meter und eine eben so große Breite haben. Förmliche Gassen laufen nach rechts und links von dem Hauptgewölbe ab; sie enthalten zahlreiche Seitennischen, oft mehrfach über einander, und stehen unter sich in Verbindung. Auch im übrigen Italien, vorzüglich bei Neapel, auf den Inseln und in andern Ländern findet man Katakomben, die fast überall eine gleiche Verwendung zu Begräbnißplätzen oder Kirchenräumen gefunden haben. Neuern Ursprungs aber sind die Pariser Katakomben; sie sind ebenfalls aus Steinbrüchen entstanden und nahmen 1786 die Gebeine auf, welche man auf mehreren Gottesäckern, weil diese die Umgegend verpesteten, ausgegraben hatte.

Die Labyrinthe von Syrakus und Kreta und die Tempel von Elephante sind andere bekannte Beispiele unterirdischer Steinbruchsarbeiten; Aegypten hat in seinen ausgedehnten Grabhöhlen, Persien in den unterirdischen Palästen am See Wan, Griechenland in den Marmorsteinbrüchen von Paros und Tinos Skylakia ähnliche, später nur zu anderen Zwecken benutzte unterirdische Steinbrüche, wie auch deren noch im Mittelalter in vielen Gegenden Deutschlands, namentlich auf zur Mörtelbereitung taugliche Kalksteine, in Betrieb gesetzt wurden.

Digitized by Google

Traß, Pozzuolane, Gips und Dachschiefergesteine, welche sich öfters nur in verhältnißmäßig dünnen Schichten und oft in sehr steil gegen die Bergflächen geneigten Lagern finden, werden zur Ersparung der Abraumkosten gewöhnlich durch Bergbau ausgebeutet; dabei müssen einzelne Lagerstücke als Sicherheitspfeiler stehen gelassen werden, wodurch allerdings ein Theil des brauchbaren Gesteines verloren geht. In einigen Dachschieferbrüchen des Thüringerwaldes hat der abzuräumende unbrauchbare Thonschiefer eine so große Dicke, daß erst allemal der dritte Kubikmeter des losgesprengten und fortgeschafften Gesteines als Waare (Dachschiefer) anzusehen ist. Nur die gute Qualität dieses Schiefers — man kann aus jedem Kubikmeter 150—160 Quadratmeter Dachschiefer spalten — erlaubt es, so große Unkosten auf die Freilegung der Lager zu verwenden. Wo sich diese Verhältnisse noch ungünstiger gestalten, da kann es vortheilhaft werden, einen unterirdischen Betrieb zu eröffnen. Am Rhein, an der Mosel, Lahr und Dill, an der Agger, Ruhr und Lenne wird der Dachschiefer nur durch Bergbau gewonnen. Manche Gruben lieferten schon in grauer Vorzeit das Dachbedeckungsmaterial für Kirchen und Privathäuser; solche sind ihrem Alter entsprechend von beträchtlicher Ausdehnung; weil aber die zur Instandsetzung von Abfuhrgängen, Stollen und Einbrucharbeiten ausgebrochenen unbrauchbaren Thonschiefermassen zur Kostenersparniß immer wieder in die schon abgebauten Räume verfüllt (versetzt) werden, so ist ihr Umfang selten zu übersehen. —

Es dürfte aber für die Darstellung unseres Gegenstandes zweckmäßig sein, wenn wir eine geordnete Uebersicht über die hauptsächlichsten der nutzbaren Gesteine vornehmen und mit der Besprechung ihres Vorkommens und ihrer Eigenschaften zugleich der auf ihre mannichfache Verwendung gerichteten Gewinnungsweisen gedenken.

Die nutzbaren Gesteine und ihre Gewinnung. Wie wir weiter oben schon gesagt haben, ordnen sich die Gesteine je nach ihrem Alter auch in gewisser Art entsprechend nach besonderen Eigenschaften, welche für ihre Bearbeitung und Benutzung maßgebend sind. Die ältesten oder Urgesteine, aus einst geschmolzen gewesenen Massen erstarrt, haben ein krystallinisches Gefüge, in welchem sich einzelne Mineralien in scharf gesonderten Individuen, Krystallen, neben einander bemerklich machen. Die verschiedene Farbe derselben, welche oft in schöner Zeichnung hervortritt, die hohe Härte wenigstens einzelner, bisweilen aber auch aller Bestandtheile, welche eine schöne Politur erlaubt, die große Dichtigkeit — diese Eigenschaften lassen die in Frage stehenden Gesteine, trotzdem sie sehr schwierig zu bearbeiten sind, für viele, namentlich für künstlerische Zwecke werthvoll erscheinen. Wenn auch nicht in Bezug auf ihr Alter, so doch in Bezug auf ihre pyrogene (aus feurig-flüssigem Zustande hervorgegangene) Natur und gewisse damit zusammenhängende Eigenschaften, welche Aussehen, Festigkeit, Struktur u. s. w. bedingen, stehen den primitiven Gesteinen, wie Syenit, Gneis und gewissen Graniten, eine Zahl jüngerer Bildungen nahe, welche entweder geradezu plutonischer Art, selbst als geschmolzene Massen emporgedrungen, oder wenigstens durch solche, kraft deren Hitze und chemischer Einwirkung, umgewandelt worden sind. Wir finden Granite sehr jungen Datums, welche in all' ihren Eigenschaften Uebereinstimmendes haben mit solchen Graniten, die allem Anschein nach zu den ältesten Gesteinen mit gehören, und die Diorite, Porphyre, Basalte, Melaphyre, Phonolithe u. s. w. sind zwar nicht für den Geognosten, wol aber für den Steinbrecher und den das Material verarbeitenden Künstler neben den Urgesteinen zu nennen, denen ja auch der als Kunstmaterial in erster Reihe stehende carrarische Marmor sehr lange Zeit selbst von den Männern der Wissenschaft zugezählt wurde, obgleich er nichts Anderes als metamorphosirter Kreidekalk ist.

Gerechtfertigt mag es daher erscheinen, wenn wir unsere Betrachtung von jenem ehrwürdigen alten Materiale ausgehen lassen, aus welchem das Gerippe unserer Erde gezimmert ist, und das in unserm Sinne Verwandte dem Verwandten folgen lassen.

Granit und Syenit sind solche Urgesteine, welche zu Bauten und Kunstwerken verwendet und zu diesem Zwecke durch Steinbruchsbetrieb gewonnen werden. Ihnen schließt sich der Grünstein oder Diorit an, von mineralogisch analoger Zusammensetzung; denn alle drei bestehen der Hauptsache nach aus einem Gemenge von Quarz und Feldspath (welch

Digitized by Google

letzterer beim Grünstein bedeutend vorherrscht) und dazwischen eingestreutem Glimmer (Granit und Syenit) oder Hornblendekrystallen (Diorit). Die Farbe des Feldspathes von Weiß durch alle Nüancen bis in ganz entschiedenes Roth bedingt die Färbung der Granite, welche oft sehr wirkungsvoll werden kann, namentlich wenn der Glimmer von schwarzer Farbe und in deutlich ausgebildeten Tafeln auftritt; der Quarz ist in der Regel weiß oder braun, doch kommen auch bläuliche Varietäten vor. In den Grünsteinen ist die Hornblende regelmäßiger und in kleineren Blättchen vertheilt, daher auch die Farbe gleichartiger und, wie schon der Name besagt, von einem dunkelgrünen Tone, welcher eben von der Hornblende herrührt.

Diese Gesteine bilden große Gebirge, und selbst da, wo sie nicht an die Oberfläche treten, ist der Granit häufig die Ursache der Erhebung gewesen. Im Sächsischen Erzgebirge, im Harze, dem Riesengebirge, im Böhmerwalde, in den Centralstöcken der Alpen, in den

Fig. 9. Transport von Felsblöcken auf dem Aargletscher. Nach einer Zeichnung von Collomb.

Gebirgen Schwedens und Norwegens eben so wie in den Niederungen Aegyptens — der Syenit hat von der Stadt Syene in Oberägypten seinen Namen — oder in den Felsengipfeln des Himalaja, die sich am weitesten über die Oberfläche des Meeres erheben, finden wir derartige Gesteine, die wir auch da, wo sie, von später gebildeten Schichtensystemen überlagert, nicht an die Oberfläche hervortreten, als Grundlage voraussetzen dürfen.

Die Oberfläche der oft sanft gewölbten granitischen Regionen ist sehr häufig mit einzelnen Blöcken übersät, wie sie aus der Zersprengung der äußersten Schalen entstanden sind (Fig. 9). Diese Absonderung in einzelne Stücke hat vorzugsweise den Granit unter den Gesteinen die Rolle eines Wanderers spielen lassen. Von den Abhängen der Gebirge losgelöst, wurden die Blöcke auf dem Rücken der Gletscher, welche vor Zeiten den größten Theil des Festlandes der nördlichen Hemisphäre bedeckten, zu Thale geführt und bis auf Entfernungen in die Ebene befördert, welche unglaublich erscheinen könnten, wenn nicht die Uebereinstimmung in der Natur des Gesteines unzweifelhaft den Ort seiner Herkunft verriethe. Von Küsten, an denen die Gletscher bis in das Meer hinabreichen und ihren abgestoßenen Saum als Eisberge von der nie rastenden Strömung fortführen lassen, unternahmen

Digitized by Google

solche Felsstücke auf ihrer Eisunterlage weite Wasserfahrten, bis die Wärme der Fluten ihr weißes Floß so weit zusammengeschmolzen hatte, daß es die Last nicht mehr zu tragen vermochte. Wo sie zu Grunde ging, blieb sie liegen, und wir finden jetzt noch in den weiten nordischen Niederungen unzählige, oft häusergroße Felsblöcke, deren Gesteinsbeschaffenheit unwiderleglich darthut, daß sie von den skandinavischen Gebirgen abstammen und auf Eisschollen hierher gestößt wurden, als diese Gegend noch mit Wasser bedeckt war. Wanderblöcke oder erratische Blöcke nennt der Sprachgebrauch diese Fremdlinge.

Sie sind sehr häufig Gegenstand der Ausbeutung, da ihr Vorkommen über Tage eine verhältnißmäßig leichte Inangriffnahme gestattet, übrigens aber auch in ihnen oft ein schönes und für Kunstarbeiten geeignetes Material geboten ist, das sich sonst weithin in der Gegend nicht heimisch findet und dessen Bezug von dem Orte seines Vorkommens die geschilderte vorgeschichtliche Spedition in der billigsten Weise bewirkt hat.

Fig. 10. Erratischer Granitblock zu Monthey (Wallis). Nach einer Zeichnung von Collomb.

Die geeignete Zerkleinerung, die erste Formgebung des Granits, welcher in den grobkörnigen Varietäten ein werthvoller Baustein, in den feinkörnigen, einer hohen Politur fähigen Arten dagegen ein zu ornamentalen Vasen, Säulenschäften, Piedestalen und dergleichen viel verwendetes Kunstmaterial ist, erfolgt durch allmähliges Eintreiben von eisernen Keilen, auch mittels hölzerner Keile oder konischer Schrauben, welche den Block in der Richtung seiner Anordnung zerreißen. Weiterhin vollenden Meißel, Schleif- und Polirmühlen die Arbeit.

In Aegypten wurde der Granit im Alterthume bereits im Steinbruchsbetriebe gewonnen, und es sind uns in zahlreichen Obelisken, Sarkophagen und dergleichen Zeugnisse der bewundernswürdigen Kunstthätigkeit jenes alten Kulturstaates überliefert worden. Es finden sich darunter Monolithen von staunenerregender Größe, die in ihrer ersten rohen Form schon aus dem anstehenden Gestein herausgearbeitet wurden.

Außer dem Granit ist der vielverbreitete Grünstein, Diorit, zu ähnlichen Verwendungen wie jener geeignet und auch von den alten Aegyptern vielfach schon benutzt worden. Die Abbildung Fig. 11 giebt uns eine Ansicht von einem solchen Werke altägyptischer

Digitized by Google

Bildhauerkunst. Sie soll den König Schafra, den Chephren des Herodot oder den Chambrys des Diodorus von Sizilien darstellen, den vierten Fürsten der vierten Dynastie, der zu seinem Grabmal die kleinere der Pyramiden von Gizeh aufführen ließ; die Statue würde demzufolge, da dieser König in die Zeit von 2500 — 2300 vor Christo fällt, ein Alter von mehr als 4000 Jahren für sich in Anspruch nehmen können. Gefunden wurde sie von dem um die ägyptischen Ausgrabungen sehr verdienten Mariette auf dem Grunde eines Brunnens, in welchem sie nebst einer anderen Statue desselben Königs aus dunkelgrünem Basalt lag. Die Ausführung der Skulptur ist durch die Härte des Materials in den Grenzen strenger Einfachheit gehalten, trotzdem aber kann man ihr eine mächtige Wirkung nicht absprechen, und wie das Gestein, so spiegelt sich aus der förmlich architektonischen Haltung des Königs, der sich der Menge gegenüber für einen Gott hält, die Unbeugsamkeit eines Willens, dem gegenüber keine Menschheit weiter existirte.

Fig. 11. Altägyptische Kolossalstatue aus Diorit.

Porphyr, Melaphyr, Basalt ꝛc. In Bezug auf die zusammensetzenden Mineralien mit den genannten Gesteinen verwandt erscheinen die Porphyre insofern, als dieselben ebenfalls Quarz, Feldspath, ferner auch Hornblende enthalten. Es sind dieselben aber nicht in einem gewissermaßen gleichberechtigten Nebeneinander, wie im Granit oder Grünstein, sondern eine feldspathreiche Grundmasse umschließt die Krystallindividuen jener Bestandtheile, so daß dieselben vereinzelt und dadurch oft sehr schön nach allen Seiten hin ausgebildet auftreten. Je nachdem ein oder das andere Mineral vorzugsweise auftritt, haben die Porphyre verschiedene Farbe, Zeichnung und demgemäß auch Namen. Vorherrschend sind rothe Färbungen durch beigemengtes Eisenoxyd bewirkt, doch auch grüne (Dioritporphyr) und graue bis schwarze Gesteine dieser Art kommen vor, welche letztere ihrem Aussehen und der einstigen feuerflüssigen Natur den griechischen Namen Melaphyre verdanken. Der Melaphyr ist das Muttergestein schöner Amethyst-, Achat-, Karneol- und Calcedonmandeln, welche der Steinschleiferei ein gesuchtes Material bieten. Um diese zu gewinnen, wurde er daher, früher mehr als jetzt, wo Brasilien und Madagaskar jene Halbedelsteine in schöneren Exemplaren und billiger liefern, im Steinbruchsbetriebe abgebaut. In seinen dichten Varietäten wird er zum Pflastern, in seinen blasigen Arten zu Hochbauten benutzt und ist in diesen Beziehungen für manche Gegenden Deutschlands (Darmstadt, Nahegegend, Thüringen) sehr wichtig. Die berühmte Obersteiner Achatindustrie beruhte, bevor die überseeischen Bezugsquellen zur Lieferung des nothwendigen Materials herbeigezogen worden waren, ausschließlich auf dem Vorkommen des Achates u. s. w. in den dortigen Melaphyren.

Der Thonporphyr oder Thonsteinporphyr wird seiner thonigen Grundmasse wegen, die eine schöne Politur nicht zuläßt, nur als Baustein zu Thürstöcken u. s. w. und gewöhnlichen Steinmetzarbeiten verwandt. Der härtere Feldsteinporphyr dagegen, dessen Grundmasse feldspathhaltig und hart ist, der Dioritporphyr, mit dunkler, hornblendereicher Grundmasse, und ähnliche stehen zu Kunstzwecken in hoher Achtung.

Digitized by Google

Die gerühmten Eigenschaften ließen den Porphyr schon bei den Alten in bevorzugten Gebrauch kommen, obwol wir keineswegs glauben dürfen, daß mit demselben Namen auch immer dasselbe Gestein, das wir darunter verstehen, gemeint gewesen ist. Der Verde antico der italienischen Künstler ist ein Grünsteinporphyr (Diabasporphyr), der in seiner grünen Grundmasse dunkle Augit- und weiße Feldspathkrystalle eingestreut zeigt; der ebenfalls hochgeschätzte porfido rosso-antico enthält in schön rother Grundmasse größere Krystalle von Feldspath und kleinere von Hornblende. Sehr schöne Porphyre kommen auch in Rußland, namentlich im Ural, vor und finden als Säulenschäfte und zu Wandverkleidungen in den farbenreichen byzantinischen Prachtbauten vielfache Verwendung.

Bekannt ist der Phonolith oder Klingstein als ein Material, welches in den Gegenden seines Vorkommens namentlich wegen seiner Fähigkeit, in großen und verhältnißmäßig dünnen Platten zu spalten, gebrochen wird.

Der Trachyt ist ein vulkanisches Gestein, welches fast allein aus Feldspath besteht. Er ist weiß, perlgrau, röthlich, dicht, porös oder porphyrartig, d. h. es stecken in ihm einzelne Krystalle verschiedener Mineralien wie in einem Teige. Zu Platten und Quadern spaltbar, wird er vielfach zu baulichen Zwecken benutzt; die älteren Theile des Kölner Domes sind daraus aufgeführt. Er läßt sich gut bearbeiten, mit Säge und Meißel schneiden und schaben, und ist außergewöhnlich wetterfest.

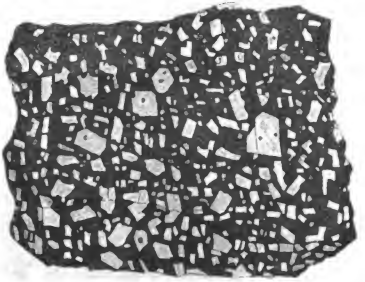


Fig. 12. Diabasporphyr.

Besonders wichtig aber ist seines ausgebreiteten Vorkommens wegen der Basalt, ein Gestein, dessen natürliche Absonderung die Gewinnung brauchbarer Stücke sehr erleichtert. Der Basalt, welcher schwärzlichgrau bis schwarz, dicht, bisweilen blasig, von Kalkspath und Olivineinschlüssen weiß und grün gefleckt erscheint und in bald senkrecht stehenden, bald geneigt liegenden mehrseitigen Säulen abgesondert, hier und da verschiedenartig gegliedert und in Kugeln zerfallend vorkommt, ist ganz ersichtlich aus dem geschmolzenen feurigflüssigen Zustande erstarrt und fest geworden. Dabei hat er sein Volumen vermindert und die dadurch entstandenen Klüfte schieden die Masse gewöhnlich in die schon erwähnten Säulenformen, bisweilen aber auch sonderten sich die zuerst erhärteten Schichten als einzelne konzentrische Schalen ab, die nach innen zu ein immer dichteres Gefüge bekommen. Die Säulen des Basaltes sind zuweilen gekrümmt, gewöhnlich aber ganz gerade und fünf-, sechs- oder siebenseitig; oft erscheinen sie mehr als 3 Meter lang ganz und mit so ebenen, regelmäßigen Seiten, daß sie als Pfosten und Einfriedigungen, Treppenstufen u. s. w. verwendbar werden. Diese regelmäßige Säulenbildung giebt den Basaltsteinbrüchen oft ein sehr malerisches Aussehen, und wo sie von selbst zu Tage tritt, ist sie oft die Ursache der wunderbarsten Scenerie. Bekannt sind in dieser Beziehung die Insel Staffa, der Basaltberg Detonata in Siebenbürgen, der Schloßberg von Stolpen u. a. Wenn der Basalt in dickern Säulen vorkommt, ist er oft noch durch die Verwitterung in sphäroidische, schalige Stücke getheilt, welche durch ihre perlschnurartige, reihenweise Anordnung einen merkwürdigen Anblick gewähren und den betreffenden Steinbrüchen oft sehr sonderbare Namen eingetragen haben. Diese Theilstücke, von ihren stark zersetzten, mürben, zuweilen ganz lehmartigen Schalen befreit, durch scharfe, schwere Spalthämmer in würfelförmige Stücke zerschlagen, geben ein gesuchtes und vorzüglich gutes Pflastermaterial. Solche Steine werden in der Oberlausitz bei Zittau, bei Fauerbach und Niedermörlen in der Wetterau, am Vogelsberge,

Digitized by Google

bei Gundernhausen und Rosdorf, in der Nähe von Darmstadt bei Runkel und Linz, am Rheine sowie an andern Orten Deutschlands gewonnen. Die Abfälle dienen zum Bedecken der Landstraßen, wofür der harte Stein ein ausgezeichnetes Material ist.

Der Basalt ist als eine ruhig geschmolzene Lava zu betrachten; seine chemische Natur, die Uebereinstimmung mit jetzt noch aus dem Innern der Erde hervorbrechenden geschmolzenen Laven, seine Struktur und Lagerung, der Umstand, daß man sehr oft die senkrechten Kanäle deutlich nachweisen kann, in denen er an die Oberfläche gelangte, weiterhin aber auch noch die mancherlei Uebergänge in andere Gesteine, welche geradezu als geschmolzene Gläser angesehen werden können, setzen dies außer allen Zweifel.

Eine blasige Abänderung des Basaltes (der Lungstein, die sogenannte Niedermendiger Lava) von grauer bis brauner Farbe, feinblasig bis schwammig, leicht, aber fest und zähe, im feuchten Zustande fast mit dem Messer zu bearbeiten, bildet einen Theil des nordwestlichen Vogelberges, bei Lich, Gießen, Grünberg und der Eifel bei Niedermendig. Aus dieser Lava werden Quadern zu Hochbauten und zierlichen Steinmetzarbeiten, Mühlsteine, Tröge und viele andere Gegenstände bearbeitet.

Fig. 13. Basaltbildungen der Byblospeninsel.

Niedermendig. Die vulkanischen Gesteine, welche wir bisher kennen gelernt haben, werden gewöhnlich in offenen Steinbrüchen, wie der im gegliederten Säulenbasalt bei Fauerbach in der Wetterau angelegte, mittels Brechstange und Bickel gebrochen. Nur ausnahmsweise wird zum Bergbau geschritten. Der Steinbrecher in der Eifel aber hat seit Jahrtausenden sein Gewerbe gerade in solcher Weise betrieben. Römische Legionen, welche am Rhein und in Trier ihre Lagerstätten hatten, vor ihnen Germanen und noch früher die keltischen Volksstämme, deren Existenz wir nur aus ihren über den deutschen Boden zerstreuten Grabhügeln kennen, gewannen bei Niedermendig schon ihre Mühlsteine, wovon Bruchstücke, ja ganze Handmühlen, sich in jenen Gräbern vorgefunden haben.

Der Mühlsteinbrecher gräbt und bricht einen engen Schacht durch die obere, in Säulen zersprungene und weniger brauchbare Felsdecke bis in die blasige Mühlsteinlava herab. Dann weitet er dasselbe aus und legt die gute Schicht frei. Aus dieser meißelt er nun ein möglichst großes, rundes Stück einer Scheibe los, hebt sie mit der Brechstange von ihrer Unterlage ab und bearbeitet sie weiter bis zur verlangten Form und Größe. Die fertigen Steine werden mittels Haspel und Seil durch den Schacht an die Oberfläche gezogen.

Digitized by Google

Die Gesteinsmasse ist — wie viele der aus vulkanischen Ausbruchsöffnungen geflossenen Gesteine — nicht durchgängig von gleicher Beschaffenheit und daher auch nicht durchgängig für gleiche Verwendung geeignet. Es erklärt sich die größere und geringere Dichtigkeit, die Zerspaltung in einzelne Blöcke und die Zerreißung in Schollen durch die Art der Abkühlung. Zuerst war Alles in einem glühend geschmolzenen Zustande und verhielt sich wie ein mehr oder weniger steifer Teig. Die unteren Theile des Lavastromes erkalteten unter der ganzen Last der auf ihnen ruhenden Masse, sie konnten also nicht in kleinere Stücke zerspringen; die oberen Theile aber fielen bei der Abkühlung, mit welcher eine Volumenverminderung verbunden war, in Schollen und Scherben aus einander, während die mittleren, langsam erstarrend, gewissermaßen krystallisirend in senkrechte Säulen sich trennten, aus denen die Verwitterung im Laufe der Zeit zuweilen Kugeln oder Sphäroide formte. Die unter der obersten, in Schollen zersprungenen Lavadecke liegende Masse, in welcher sich während des Erkaltens kleine Gasbläschen entweder infolge der Feuchtigkeit des Bodens oder chemischer Umwandlungen entwickelten, welche die Veranlassung zu der porösen Beschaffenheit wurden, ist von einer großen Härte. Die einzelnen Mineralbestandtheile hatten Zeit, sich gehörig auszubilden, und die scharfen Kanten der herauswachsenden Krystalle, verbunden mit den kleinen Blasenräumen und den glasig scharfen Rändern der Grundmasse, sind für die Zerreibung der Getreidekörner bei Mühlsteinen gerade von besonderer Wirkung. Diese Lage giebt auch die besten Mühlsteine.

Bei den Laven dürfen wir zugleich des Traß und der Pozzuolane gedenken. Beide sind erdige Substanzen, welche aus der Verwitterung von Lava oder vulkanischer Asche entstanden und so viel kieselsaure Thonerde und Alkalien enthalten, daß sie, mit Aetzkalk gemischt, höchst wasserdichte Cemente geben. Bei Andernach und Brohl am Rhein wird der Traß, eine gelblich-graue, Bimssteinstückchen enthaltende, vom Wasser fortgespülte und dann wieder abgelagerte, vulkanische Asche gegraben und weithin rheinauf- und abwärts versendet. In größter Menge aber liegt ein ähnliches Gestein, gelblich-graulich bis weiß, in der Nähe von Neapel und Pozzuoli. Es ist die Pozzuolane, in welcher schon die Römer und Griechen viele tausend Fuß, halbe Wegstunden weit, in den Fels hineinreichende hohe Grotten, die jetzt zum Theil als Tunnels für Chausseen dienen (Piedigrotta im Paufilippo), eingehauen haben, um das Material alsbald auf Seeschiffen weiter zu schaffen. Der leichte, gut zu bearbeitende und wetterbeständige Stein ward, vermischt mit Kalk, unter andern in den kolossalen Thermen des Caracalla bei Rom zur Herstellung der Gewölbe benutzt, welche fast über 30 Meter Spannweite hatten, jetzt aber, von Barbarenhand zerschlagen, nur noch theilweise dem Wetter trotzen. Die Umgegend von Rom liefert noch eine rothbraune vulkanische Asche von außerordentlicher Güte, welche in neuerer Zeit von französischen Unternehmern in großen Quantitäten in den Handel gebracht wird. Es ist dies die zum Romancement verwendete römische Pozzuolane, welche in den Leuzitlaven bei Rom (Ponte molle, Monte Porzia, Frascati) sich häufig findet und den Wasser- und Hochbauten der Alten so große Dauerhaftigkeit gegeben hat.

Nachdem wir solchergestalt die plutonischen und vulkanischen Gesteine abgehandelt haben, erübrigen für unsere Besprechung einige andere, und unter ihnen für Kunst und Industrie sehr wichtige, welche wir ihrem Ursprunge nach nicht mit jenen vergleichen können. Der Mehrzahl nach sind diejenigen Gesteine, welche wir im Sinne haben, sogenannte Sedimentgesteine, wie sie durch Absatz aus Wasser sich gebildet haben; indessen werden wir auch auf das eine oder das andere stoßen, für welches wir eine gleiche Entstehungsweise nicht voraussetzen können. Nichtsdestoweniger sei es uns erlaubt, dasselbe an geeigneter Stelle, wo es vielleicht seiner Verwendung nach Erwähnung finden darf, mit anzuführen. Bei den verschiedenartigen Gesichtspunkten, von welchen aus wir hier die nutzbaren Gesteine zu betrachten haben, haben wir ja ohnedies von vornherein darauf verzichten müssen, sie wissenschaftlich zu ordnen.

Kalkstein. Der wichtigste aller Steine, welche zu Bauzwecken gebrochen werden, ist ohne Zweifel der Kalkstein, aus Kalkerde und Kohlensäure bestehend, denen aber gewöhnlich noch

Digitized by Google

etwas Thonerde oder andere erdige Bestandtheile beigemengt sind. Durch diese Beimengungen wird zum Theil die Verwendung des Gesteines bedingt, welche in ihrem Umfange hinlänglich bekannt ist. Zu Mörtel wählt man den reinsten Kalk, der mindestens 98 Prozent kohlensaure Kalkerde enthält; zu Wasserkalk und Cement nimmt man solche, welche 10—12 Prozent Thon- und Kieselerde und etwas Alkali enthalten. Zu Pflaster und Plattsteinen dienen dichte, feste, kieselige Kalksteine, zu Werkstücken für Hochbauten gern die feinporösen, Bittererde enthaltenden, weil diese der Witterung großen Widerstand entgegensetzen und sich meistens leicht schneiden und behauen lassen. Der krystallinische weiße sowie der bunt gefärbte, geäderte oder sonstwie gezeichnete Marmor ist für die Skulptur, Bijouterie und Ornamentik unersetzlich u. s. w.

Der Kalkstein ist sehr weit verbreitet; infolge seiner Eigenschaft, sich in geringer Menge im Wasser aufzulösen, hat er in allen geologischen Epochen zur Bildung der abgesetzten Schichten der Masse nach ganz wesentlich mit beigetragen. Wir begegnen ihm deswegen in der Natur in sehr verschiedenen Formen.

Wir unterscheiden sie am besten als: körniger Kalkstein (Marmor) von krystallinischem Gefüge und meist hellen Farben, ziemlicher Härte und in einzelnen Varietäten durchscheinend. Der körnige Kalkstein wurde früher als Urkalk angesehen, jetzt ist aber nachgewiesen, daß er auch oft und gerade in seinen schönsten Varietäten, wie zu Carrara, durch Metamorphose aus späteren Bildungen der Kreide- und Juraperiode entstanden ist.

Dichter oder gemeiner Kalkstein, welchem die ausgeprägte krystallinische Struktur des vorigen mangelt, häufig von Adern und Drusen von Kalkspathkrystallen durchzogen, in den verschiedensten Farben und oft mit sehr schöner Zeichnung. Die meisten bunten, geflammten und geäderten Marmore sind hierher gehörig. Oefters enthält der dichte Kalkstein Kohle oder Bitumen, Ueberreste der bei seiner Bildung untergegangenen Thier- und Pflanzenwelt, und die häufig auftretenden dunklen grauen und schwarzen Varietäten haben darin den Grund ihrer Farbe.

Kalksinter kommt als krystallinischer oder faseriger Absatz, als Stalaktiten u. dgl. in Höhlen vor und hat sich auch vor Zeiten schon in ähnlicher Weise in solchen gebildet und dieselben ausgefüllt, so daß er an Gebirgen auch in Stöcken eingelagert erscheint. Manche Varietäten sind gefärbt und werden dann als Kalkalabaster zu Ornamenten verarbeitet.

Onyxmarmor ist ein Kalksinter von durchscheinend weißlicher, aber partienweise grünlich, gelblich, gelbbraun u. s. w. gefärbter Grundmasse, die auch mit bunten Bändern achatartig durchzogen für Bijouterien ein ausgezeichnet schönes Material liefert. Er kommt in der Provinz Oran bei Ain Lekbalek in Algier vor und wird in Paris vielfach zu Kunstgegenständen, namentlich zur Darstellung von Gewändern für Bronze- oder Marmorfiguren verarbeitet. Es bestehen daselbst großartige Etablissements, in denen das schöne Material seine künstlerische Vollendung erfährt. In Aegypten finden sich ähnliche Gesteine, bei Beni Souef und Syout zwei Steinbrüche, die schon im Alterthume berühmt waren.

Der Travertin ist auch ein Kalksinter, der sich durch Ablagerung um Pflanzenstengel u. dgl. gebildet hat, infolge dessen sehr porös ist und auf dem Querschnitt lauter regellos neben einander liegende Röhrendurchschnitte zeigt. Die Felsen von Tivoli bei Rom bestehen aus solchem Gestein, das jedoch auch dicht, z. B. in den altrömischen Wasserleitungen, vorkommt und dann als Baustein gebrochen wird. Aehnlich ist der Kalktuff, welcher vielfach zu Gartendekorationen in Anwendung kommt.

Der Süßwasserkalkstein ist dicht, bisweilen erdig, selten schiefrig und von hellen Farben. Er bildet in der Umgegend von Paris und anderwärts weithin sich erstreckende Ablagerungen, die durch ihre horizontale Schichtenlagerung ein sehr bequemes Abbauen unterirdisch gestatten, indem die in den weichen Stein getriebenen Stollen in demselben Niveau sich straßenartig nach allen Richtungen weiterführen lassen. Die Berge um Orleans und Paris sind in dieser Weise oft meilenweit durchfahren und haben in ihren verzweigten Labyrinthen während des letzten Krieges häufig die Besitzthümer der geflüchteten Bewohner

Digitized by Google

zu bergen gehabt. Die ganze bewegliche Habe von Chelles — einer wohlhabenden Stadt in unmittelbarer Nähe von Paris mit etwa 6000 Einwohnern — hatten diese auch in einen derartigen unterirdischen Steinbruch vermauert, als sie von den Francs-Tireurs im Sommer 1870 gezwungen worden waren, nach Paris zu gehen, um sich dort belagern zu lassen. Allerdings gereichte diese Bergung den Eigenthümern nicht zu großem Segen, denn unsere Soldaten, die das Versteck bald auffanden, hatten nichts Eiligeres zu thun, als sich ihre öden Quartiere mit den entdeckten Möbeln, Betten u. s. w., so gut es anging, wieder auszustatten, bei welchem Geschäft denn freilich Manches beschädigt, jedenfalls aber Alles verschleppt worden ist. Der Süßwasserkalk ist frisch gebrochen sehr leicht zu bearbeiten, an der Luft erhärtet er, seine schichtenförmige Lagerung erlaubt das Herausarbeiten großer regelmäßiger Blöcke und Platten, und durch diese Eigenschaften ist er ein Baumaterial, ohne welches die monumentale Pracht des Napoleonischen Paris kaum möglich geworden wäre.

An den Küsten Siziliens und Unteritaliens findet sich ein ähnlicher gelblich-weißer, aus kleinen Muscheln und Kalkkörnchen bestehender poröser Kalkstein, der so weich ist, daß er sich mit Säge und Meißel gleich gut bearbeiten läßt; trotzdem haben sich die aus ihm schon fast vor viertausend Jahren ausgeführten Tempel und andere Bauwerke der Hellenen bis heutigen Tages erhalten. Die Leichtigkeit, womit dieses Gestein sich dem Willen des Steinmetzen und Bildhauers fügt, und die Festigkeit, welche es an der Luft annimmt, haben ohne Zweifel Vieles zu dem reich geschmückten Stile der alten Baumeister beigetragen, denn auch die sarazenischen, normannischen, deutschen, französischen und spanischen Herrscher, welche nach und nach Sizilien und Unteritalien im Besitze hatten, ließen diesen Kalkstein oft zu ihren Prachtbauten verwenden. Die Kalksteine vom Petersberge bei Mastricht ähneln den unteritalienischen und sizilischen, sind aber ihres höhern Thongehaltes wegen weniger luftbeständig. In Deutschland finden sich feinporöse, aus Tausenden kleiner Muschelschalen zusammengekittete gelbliche und schwärzliche Kalksteine einer jüngeren Bildung (Tertiärformation) am Rheinstrom bei Mainz und Oppenheim, welche als vorzügliche Bausteine weit versendet werden.

Der Kalk kommt in der Natur noch in nutzbarer Form vor als *Schieferkalkstein* von sehr verschiedenen und oft sehr lebhaften Farben, die ihn, bisweilen mit schöner Zeichnung versehen, als Marmor (Campaner Marmor bei Bagnères, Marmor von Zwickau) Verwendung finden lassen. Ferner ist die der Industrie überaus wichtige *Kreide* nichts Anderes als ein aus den kalkigen Schalen von Polythalamien oder Foraminiferen zusammengesetztes Gestein, welches auf der Insel Rügen, auf den Dänischen Inseln, in England, Irland, bei Paris, an vielen Orten in Italien, in Nordafrika, Kleinasien u. s. w. vorkommt. Und endlich finden sich Kalkgesteine von verschiedenen und oft werthvollen Eigenschaften in allen Formationen, bald den Sandsteinen, bald den Schiefern, bald krystallinischen Gesteinen sich nähernd.

Wir erwähnen davon nur die lithographischen Schiefer des bayerischen Jurakalkes. Diese *Solenhofener Steine* sind ein dichter, höchst feinkörniger, hellgelber oder grauer Kalkstein, welcher in 15—30 Centimeter dicken Platten einer mächtigen, dünnplattigen Abtheilung der bayerischen Juraformation eingelagert ist. Das Gestein ist in seiner ausgezeichnetsten Qualität bisher einzig und allein in den bayrischen Donaugegenden bei Solenhofen und Pappenheim gefunden worden. Die durch den Steinbruch entblößten, in Fig. 14 abgebildeten Felswände bestehen aus unzähligen dünneren und dickeren Lagen, welche wie die Blätter eines Buches über einander geschichtet sind. Auf diesen Blättern hat die Erdgeschichte ihre Denkwürdigkeiten unvergänglich eingegraben, indem sie Skelette und Abdrücke von Vögeln, fliegenden und kriechenden Amphibien, Fischen, Fliegen, Käfern, Krebsen, Seesternen, Muscheln, Korallen und von Pflanzen verschiedener Art darin einlegte und bis auf unsere Zeiten aufbewahrte. Wir vermögen daran die allmählige Entwicklung der organischen Wesen auf Erden zu studiren.

Aber nur ein geringer Theil der Platten ist für den Lithographen brauchbar. Diese Schichten sind dicker, ganz ohne Schieferung und liegen in verschiedenen Höhen zwischen

Digitized by Google

den dünnspaltenden vertheilt. Etwa nur ein Fünfzehntheil der Felsmasse läßt sich als Lithographieplatten verwenden, ein anderes Fünfzehntheil wird zu 12 Millimeter dicken, etwa $^1/_{10}$ Quadratmeter großen Plättchen gespalten und behauen; es liefert Dachplatten. Wieder ein anderer Theil der Schichten wird in dicken Blöcken losgebrochen, welche sich aber durch Hammerschläge leicht in Platten von 12 Millimeter Dicke trennen, die geschliffen und verschiedenartig bearbeitet als Fußbodenbelege, Fensterfutter u. dergl. vielfache Anwendung finden. Diese Stücke besitzen eine gelbliche Färbung, sind wenig politurfähig und deshalb nur für ordinäre Steintische geeignet. Die gewonnene Quantität beträgt vier Fünfzehntheile der anstehenden Felsmasse. Der Rest oder drei Fünftheile des Gesteines sind unbrauchbar und werden als Schutt bei Seite geworfen. Daher erklären sich die ungeheuren Schutthalden, welche wie Festungswälle die Gegend durchziehen. Zur Gewinnung des lithographischen Steines werden auf den Steinbrüchen bei Solenhofen und Pappenheim an 2000 Arbeiter beschäftigt und außerdem mehrere Dampfmaschinen zum Betriebe der Säge- und Schleifwerke benutzt.

Fig 14. Steinbruch im lithographischen Schiefer von Solenhofen.

Die für die Lithographen werthvollsten Steine sind die blauen; da sie aber nur in verhältnißmäßig geringer Menge vorkommen, so werden sie im Handel gewissermaßen nur als Prämie bei größeren Bestellungen auf die weniger geschätzten, aber häufiger vorkommenden gelben Steine verabfolgt. Uebrigens steigen auch die Preise der letzteren von Jahr zu Jahr.

Dünnspaltende Kalkplatten, denen gleichend, welche den lithographischen Stein begleiten, werden auch in Württemberg und im Juragebirge gewonnen, aber nirgends noch hat sich die eigenthümliche Mischung von Kalk und Thon gefunden, welche **Senefelder** bei der Erfindung der Steinschreibekunst so wesentlich unterstützte.

Von denjenigen Gesteinen, in welchen der Kalk in Verbindung mit anderen Stoffen auftritt, ist besonders der **Dolomit** der Massenhaftigkeit seines Vorkommens wegen wichtig. Aus kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Magnesia bestehend, bildet er feinporöse, dichte Gesteinsmassen der ältern Formationen, welche im südlichen Tirol, sowie auch an vielen Orten in Deutschland (Corbach, an der Diemel und Eder, bei Limburg a. d. Lahn u. s. w.)

Digitized by Google

verbreitet sind. Zahlreiche alte Kirchen und Dome sind hier aus dem in quaderförmigen Stücken brechenden Dolomit aufgebaut worden, und die bewahrte Zierlichkeit der Skulpturen beweist die Dauerhaftigkeit des Materials. —

Natürliche Kalksteine, welche einen gewissen Gehalt von Thonerde besitzen, sind als Cemente für die Technik wichtig geworden. Wir werden im IV. Bande dieses Werkes Gelegenheit finden, näher auf diesen Gegenstand einzugehen, und begnügen uns daher an dieser Stelle mit einer kurzen Erwähnung.

Der Cement, der jetzt zu den Wasserbauten in ungeheuern Massen verbraucht wird, findet sich in richtiger Zusammensetzung nur an wenig Orten natürlich gebildet. Die Kalklager, welche die passenden Gesteine liefern, gehören meist der Liasformation an, und sie werden da, wo sie auftreten, auf das Eifrigste ausgebeutet. In Frankreich ist es vorzüglich die

Fig. 15. Cementbruch in der Gegend von Grenoble.

Gegend von Grenoble, die wegen der dortigen Cementbrüche eine große Berühmtheit erlangt hat. Aus dem Gange, von dem unsere Abbildung Fig. 15 eine Ansicht giebt, wurden in einem einzigen Monat für die Kanalbauten auf der Landenge von Suez 6000 Centner des kostbaren Materials gebrochen. Die alten Römer haben übrigens bei ihren Bauten schon cementartige Mörtel angewandt.

So werthvoll und wichtig aber auch namentlich für die chemische Industrie solche Kalkgesteine sind, so wird unser vor der Hand mehr ästhetisches Interesse doch in ungleich höherem Grade angeregt von denjenigen Gliedern der großen Familie, welche durch ihre Schönheit die Künste, die Skulptur sowol als Baukunst und Bijouterie, herausfordern, sich ihrer zu bedienen. Wir wenden uns daher zurück zu dem Marmor, der von jeher den Künstlern diente, die Bilder der Götter darzustellen und deren Tempel zu bauen.

Digitized by Google

Der **Marmor** kommt in seinen schönsten Varietäten in Griechenland (Paros) und Oberitalien (Carrara) vor. Die Jahrtausende lang verschüttet gewesenen Steinbrüche, aus denen die alten Griechen ihr schönes Kunstmaterial gewannen, sind durch die Anstrengungen des deutschen Gelehrten Siegel, welcher im Auftrage König Otto's Griechenland bereiste, wieder aufgefunden und in Gang gesetzt worden. So lange in Griechenland eine einigermaßen geordnete Regierung bestand, lieferten die Brüche prachtvolle Blöcke nach allen Erdtheilen. Die jetzigen Zustände des bedauernswerthen Landes freilich werden der Fortführung der angefangenen Arbeiten kaum günstig sein. Außer dem schönen, rein weißen Statuenmarmor, wie er auf Paros und im Pentelikon vorkommt, hat Siegel auch jene berühmten antiken rothen und grünen Marmorarten wieder in den Handel gebracht, welche von den Alten bei ihren Bauwerken mit großer Vorliebe angebracht wurden, in späterer Zeit aber nur aus den Ruinen Italiens gewonnen und daher, in dünne Platten zersägt, nur mit Sparsamkeit verwendet werden konnten. Die von ihm in der Maina bei Tynos Skylakia wieder aufgenommenen alten Brüche lieferten die Säulen und Ornamente der neuen St. Pauls-kirche zu Rom. Das Gestein ist prachtvoll roth, purpur- bis zinnoberroth, von heller und dunkler Farbe, grün, weiß, roth und schwarz geädert und sehr politurfähig. Er gehört zu den schönsten Bausteinen und gestattet eine überaus wirkungsvolle Anwendung zu Säulen und Wandverkleidungen, Mosaiken u. s. w.

Der Hauptsitz der italienischen Marmorindustrie ist in Toscana, woselbst im Territorium von Carrara im Jahre 1865 546 Marmorbrüche existirten, in denen drei verschiedene Sorten gewonnen wurden: weißer Statuenmarmor, le blanc clair und le blanc turquin. Die Marmorindustrie von Carrara beschäftigt $^1/_7$ der Bevölkerung, gegen 2300 Personen.

Von 1863—65 wurden von hier 126,928 Tonnen exportirt.

Außer in Carrara sind sehr schöne Marmorarten liefernde Brüche in Massa, die leider so hoch liegen, daß der Transport sehr mühsam ist. Serravezza zwischen Massa und Carrara hat gegen 100 Steinbrüche und liefert mit 2000 Arbeitern jährlich circa 20,000 Tonnen. Indessen begeben wir uns selbst nach dem berühmtesten aller Steinbrüche.

Serravezza, Massa und **Carrara.** Auf der Eisenbahn von Livorno nach Florenz gelangt man, nachdem man Pisa und das von den Wellen des Tyrrhenischen Meeres geküßte Pietra Santa berührt hat, nach der Station Viareggio. Das ist der Punkt, von dem aus man, um die berühmten Marmorbrüche zu besuchen, zuerst nach der kleinen Stadt Serravezza sich begiebt, welche fast mitten in dem Bezirke liegt, dessen Mineralschätze Toscana's Reichthum sind. Serravezza liegt zweien der bekanntesten Marmorbrüche gegenüber, dem Monte Altissimo, wo Michel Angelo unter Leo X. vor mehr als drei Jahrhunderten Marmorbrüche eröffnen ließ, die, in der Zwischenzeit verlassen, erst seit ungefähr 40 Jahren wieder in Betrieb genommen worden sind, und Carrara, welches seit zweitausend Jahren schon Marmor für die kostbarsten Werke der Architektur und Bildhauerkunst liefert.

Serravezza hat seinen Namen von zwei kleinen Flüssen, der Serra und der Vezza, welche aus dem Gebirge herabkommen und sich bei der Stadt vereinigen, um unter dem Namen Versilia die fruchtbare Ebene von Pietra Santa zu bewässern. Verfolgt man den Lauf eines dieser Bäche, so erblickt man an den Abhängen der das Thal bildenden Höhenzüge überall die etagenförmig über einander angelegten Marmorbrüche, von weitem schon erkennbar durch die langen Böschungen von Abfallstücken, welche von der Sohle des Bruchs bis in das Thal hinunter reichen und durch ihre rein weiße Farbe an Schneestürze erinnern. Kommt man aber näher, so ergänzt sich der Eindruck durch das eintönige Geräusch der Hammerschläge, welches wie Schneeflocken die ganze Luft erfüllt. Das Kreischen der Schneidewerke, welche die im Bruch aus dem Gröbsten zugearbeiteten Wände in Quadern sägen, das Knirschen der „krulloni", horizontale Mühlwerke, auf denen Marmorquadern auf einer Seite geschliffen und polirt werden, wird hörbar. Die Sägen, welche den Marmor zertheilen, sind nicht wie die bei der Holzbearbeitung gebräuchlichen mit Zähnen versehen, es sind glatte Stahlblätter, und das angreifende Mittel ist scharfer Quarzsand, welcher zugestreut und durch fortwährend zufließendes Wasser unter die Sägeblätter geführt wird.

Digitized by Google

Außer den Etablissements, welche auf die Ausbeutung der Marmorlager Bezug haben und zu denen Schmieden für Herrichtung des Werkzeugs, Pulvermühlen und mannichfache andere Werkstätten gehören, sind aber hier und in den benachbarten Thälern noch zahlreiche Industrien in Thätigkeit. Bottnio z. B. ist seiner Blei- und Silberwerke wegen bekannt; bei Cardoso werden Schiefer gebrochen, die sowol zum Dachdecken als ihrer Feuerbeständigkeit wegen zum Bau der Schmelzöfen in ganz Toscana gebraucht werden, und die zahlreichen Ochsenkarren, welche den Schiefer zu Thale führen und sich mit den Karren kreuzen, auf denen der Ruhm zukünftiger Phydias', Michel Angelo's oder Rietschel's verfrachtet wird, beweisen, daß jenes unscheinbare Gestein wirthschaftlich ein ebenbürtiger Genosse des edlen Statuenmarmors für die hiesige Gegend ist. —

Die Thäler der Serra und Vezza sind sehr eng, so daß die Sonne nur wenig in ihnen verweilt. Ueberall ist der Horizont abgeschlossen. An den Abhängen kleben einzelne ärmliche kleine Ortschaften, welche von Steinbrechern und Bergleuten bewohnt sind. Unten noch einige Weingärten und Wiesen, Eichenwaldungen und Kastanien, weiter hinauf repräsentiren Buchen und Heidekraut die Vegetation. Orangen und Oliven, Getreide und Mais reichen nicht bis hierher, sie sind die Zierden der Ebene, welche von Serravezza bis zum Meere ihre Reichthümer entfaltet.

Wenn man das Thal der Vezza hinaufschreitet, so gelangt man zuerst zu den Steinbrüchen von Costa, welche rechts vom Wege gelegen sind und wo der Marmor alle Farbennüancen vom Weiß bis Blau in einfachen Tönen sowol als gestreift und gefleckt durchläuft. Je nach dieser seiner Färbung unterscheidet man bianco chiaro, bianco ordinario, bardiglio comune, bardiglio fiorito. Nur der Statuenmarmor kommt hier nicht vor.

In dem Statuenmarmor ist der kohlensaure Kalk fast chemisch rein und krystallinisch. Die gefärbten Varietäten dagegen enthalten Beimengungen von Kohlenstoff, dessen reichlicheres oder geringeres Vorhandensein die Dunkelheit der Farbe bedingt. Trotz dieses Gehaltes an Bitumen, der jedenfalls aus den Ueberresten vorweltlicher Pflanzen und Thiere sich herschreibt, hat man doch in den Marmoren von Serravezza und Carrara noch keine Versteinerungen angetroffen. Ihrem Alter nach werden sie von den Geologen den Jurakalken zugezählt.

Von den Steinbrüchen von Costa weiter gehend, erreicht man auf dem immer steiler ansteigenden Pfade die kleinen Ortschaften Ruosina und gelangt, hoch oben zur Linken Retignano und Stazzema erblickend, nach Rondone, wo die letzen Brüche sind. Weite Aushöhlungen auf beiden Seiten des Weges zeigen die immensen Ausbeutungen an, die hier stattgefunden haben, und die umfangreichen Schutthalden, die sich von hier in die Tiefe ziehen, lassen auf das Alter des Betriebes einen Schluß machen.

Der Marmor, welcher hier gewonnen wird, zeigt auf seiner Bruchfläche ein ganz eigenthümliches Aussehen, es ist der sogenannte Breccienmarmor oder Marmorbreccie, gebildet aus Bruchstücken, Gerölen und Geschiebestücken der verschiedensten Form und Farbe, wie sie bei Eintritt zerstörender Revolutionen die ältern Marmorschichten geliefert haben, und durch ein cementartiges Bindemittel mit einander verkittet. Ein einziges Bruchstück von Handgröße stellt oft eine ganze Musterkarte aller in der Gegend vorkommender Marmorarten dar, und da die Masse, in welcher die einzelnen ganz verschiedenartigen Beiträge eingekittet liegen, von brauner bis rother Färbung ist, so kann man sich vorstellen, daß dieser Breccienmarmor, zu Säulen, Wandverkleidungen und dergleichen verarbeitet, wenn er geschliffen ist und durch Poliren den schönen Glanz, den er annehmen kann, erhalten hat, eine vortreffliche Wirkung hervorbringt. Er ist auch seit alten Zeiten als Dekorationsmaterial hochgeschätzt worden, und der von Rondone, oder, wie er in der Kunst gewöhnlich genannt wird, der Serravezzamarmor, wird am höchsten gehalten. Die schönste Varietät ist der pfirsichblütenfarbene, außerdem aber kommen besonders weiße, rothe und violette Farben vor.

In Toscana heißt der Breccienmarmor „mischio", gemischter, oder „affricano", nach einer Marmorart, welche früher von den Römern in Afrika gewonnen und vorzüglich zu Säulen verarbeitet wurde. Das Mittelalter und namentlich die Kunst der Renaissance hat

Digitized by Google

seine Verwendung ganz besonders gepflegt, und man trifft in den italienischen Kirchen und Palästen überall auf Steinhauerarbeiten, welche aus ihm hergestellt worden sind. Bei seiner Schönheit hat er aber den Fehler, den Einwirkungen der Atmosphäre keinen sehr kräftigen Widerstand entgegensetzen zu können und im Freien bald zu verwittern; er eignet sich deshalb besonders nur zur Verzierung innerer Räume.

Die Steinbrüche von Rondone ziehen sich weit in den Berg hinein und das Geräusch der Sägen, das Klingen der Hammerschläge auf den Meißeln, der trübe Glanz der Lampen, das emsige Treiben der Arbeiter, von denen ein Theil an der Lostrennung der Wände beschäftigt ist, ein anderer die gewonnenen Blöcke im Rohen zurichtet, während ein ununterbrochener Zug von Frauen und Mädchen sich durch die Karren und Werkstücke windet und den losgearbeiteten Abfall in Körben auf den Köpfen ins Freie trägt, um ihn auf die Halde zu schütten, — dann und wann der dumpfe Knall einer Sprengmine, das Alles macht auf den Besucher einen eigenthümlichen Eindruck.

Außer diesem kostbaren Marmor aber und außer den schon erwähnten gewöhnlicheren Sorten, von denen der weiße namentlich zu Kaminen, Badebassins, Brunneneinfassungen, Möbelbelegen, der gewöhnliche blaue für Parquetböden, Vasen und Balustraden, der blaue geäderte „fiorito" zu Ornamentationszwecken, Säulen, Konsolen u. s. w. verarbeitet wird, kommt aber in der Gegend von Serravezza auch der edle Statuenmarmor vor.

Ja, es soll derselbe sogar noch schöner als der von Carrara sein, namentlich sich durch ein sehr homogenes Gefüge auszeichnen und die krystallinische Eigenschaft, wegen derer die Mineralogen ihn Saccharoid nennen, in hohem Grade besitzen. Die Farbe ist ein reines, aber nicht hartes Weiß, und er läßt sich unter dem Meißel leicht bearbeiten.

An dem südlichen Abhange des Monte Altissimo befinden sich die Brüche des Statuenmarmors, die so hoch oben an dem 1800 Meter hohen und sehr steilen Berge gelegen sind, daß man sie nur mit Mühe erreichen kann und für den Transport der gewonnenen Blöcke kein anderes Mittel hat, als dieselben hinabzustürzen. An den Wänden des Berges sind von Entfernung zu Entfernung Mauerungen errichtet, Bastionen, wie sie hier genannt werden, und angebrachte Plattformen erlauben den Steinbrechern das Arbeiten.

Der Marmor, der hier nicht in weit ausgedehnten Schichten lagert, sondern in mächtigen Stöcken vorkommt, welche auf viele Jahrhunderte noch die Ausbeutung gestatten, tritt in dichtem Kalkstein auf, und zwar in einer Weise, die in vielen Punkten mit dem, was die Geognosten ein gangartiges Vorkommen nennen, eine große Uebereinstimmung zeigt. Die Brüche liegen in der Höhe, wo der Paß aus dem Thale der Serra in das Thal der Vezza überführt, und hier ist auch der Bruch von Trambiserra, in welchem Michel Angelo gearbeitet haben soll. Der Bruch von Vasajone wurde im Jahre 1821 eröffnet. Die Höhe, in welcher diese Brüche sich ausdehnen, bietet eine wundervolle Fernsicht, man sieht bei heiterm Himmel Corsica und Sardinien, die Inseln des Toscanischen Archipels, Monte Christo, Pianosa, die Insel Elba, das Meer von Massa und Carrara, den Golf von Spezia, den Meerbusen von Genua, die Hyerischen Inseln, die Häfen von Toulon und Marseille, ja bis an die spanischen Küsten soll die klare Luft den Blick tragen.

Aus dieser Höhe wurden die Marmorstücke herabgefördert, welche zum innern Ausbau der Isaakskirche bis nach St. Petersburg geschafft wurden. Der Marmor des Altissimo hatte in der Konkurrenz, welche für diesen Prachtbau im Jahre 1842 vom Kaiser von Rußland veranstaltet worden war, den Carrarischen Marmor besiegt, und innerhalb eines Zeitraums von drei Jahren lieferten die vereinigten Brüche von Falcovasa, Pola und Vincarella fast zweitausend Kubikmeter des reinsten Statuenmarmors. Die Brüche von Falcovasa liefern die reinste Qualität, aber — wie die Steinbrecher sagen, la madre natura li ha Portato troppo alto — die Mutter Natur hat sie zu hoch gelegt.

Dieser Umstand fällt gerade bei dem Statuenmarmor um so mehr ins Gewicht, als es sich hier in der Regel um sehr große Blöcke handelt, deren Beförderung an sich schon die größten Schwierigkeiten macht. So hatte der Block, aus dem die Statue des Dante für Florenz gemeißelt worden ist, allein ein Gewicht von 80,000 Kilogramm oder 1600 Centnern.

Digitized by Google

Fig. 16. Marmorbruch von Pasajone am Monte Altissimo

Digitized by Google

Da aus den so hoch gelegenen Steinbrüchen der Transport solcher Monolithen auf Wagen gar nicht ausführbar ist, so hilft man sich, indem man sie auf einer durch Bruchstücke möglichst gleichmäßig hergestellten schiefen Ebene, auf der eine Lage starker und zur Verminderung der Reibung mit Seife bestrichener Pfosten ruht, mittels untergelegter Rollen herabgleiten läßt. Die schwere Masse wird in ihrer Fortbewegung regiert durch starke Seile, welche um Pfosten am Rande der Bahn geschlungen werden und welche die Arbeiter nach Bedürfniß nachlassen oder anziehen. Eine große Anzahl Arbeiter, die, bevor der Marmorblock seine Reise antritt, gewissenhaft ihr Gebet verrichten, begleiten ihn, um sofort Hand anzulegen, wenn es Noth hat. Der Hafen, aus welchem die Steine verschifft werden, heißt Porto de' Marmi.

Hier liegen Unmassen von Marmorblöcken auf dem Sande am Ufer, die im Strahle der Sonne durch ihre weiße Farbe das Auge blenden, von der verschiedensten Größe und Gestalt, denn um die Schwierigkeiten des Transportes nicht zu sehr zu steigern, giebt man den großen, zu monumentalen Zwecken bestimmten Stücken schon in den Brüchen aus dem Rohen die annähernde Form. Jeder Eigenthümer hat seine besondere Marke, die den Steinen eingehauen oder aufgezeichnet ist. Einzelne gefärbte Qualitäten sind darunter verstreut, so der Portor mit braunen und goldgelben Adern auf schwarzem Grunde, welcher aus dem Golf von Spezia kommt, der grüne gennesische, der Clounto, eine dunkelroth und grüne Marmorbreccie von der Rivièra, endlich der Griotte genannte, welcher seiner kirschrothen Farbe den Namen verdankt.

Diese verschiedene fremden Marmore sind hierher gebracht worden, um in den großen Schneidewerken von Serravezza bearbeitet zu werden, da zur Anlegung derartiger Werkstätten nicht überall in der Nähe der Brüche die nöthige Wasserkraft vorhanden ist. Von hier aus geht dann Alles als italienischer Marmor weiter, wenn er auch, wie der Griotte, der in Languedoc gebrochen wird, ursprünglich gar nicht von hier stammt.

Weiterhin am Ufer des Meeres liegt Massa mit seiner offenen Rhede des heiligen Josef, wo die in den benachbarten Steinbrüchen gewonnenen Marmore verladen werden. Massa, Serravezza und Carrara, das sind die drei Marmorquellen par excellence. Massa selbst ist eine überaus reizend gelegene hübsche Stadt, welche außer den mit der Marmorgewinnung verbundenen Etablissements, die man schon in Serravezza kennen gelernt hat, noch Ateliers höherer Art in großer Zahl besitzt, und zwar nicht blos solche, welche den Marmor etwa zu den für Parquetböden gesuchten kleinen geschliffenen Täfelchen verarbeiten, sondern solche, aus denen Werke der höhern Steinmetzarbeit, Säulen, Konsolen, Balustraden, reich ornamentirte Kamine und dergleichen hervorgehen. Ja, es leben hier Bildhauer von Renommé, welche ihre Werke hier ausführen und zahlreiche Schüler um sich versammeln. Und in der Umgegend ist das Leben eben so geräuschvoll als um Serravezza, denn die Straße, die sich nach den Steinbrüchen hinzieht, ist belebt von den Ochsenfuhrwerken, welche die schweren Massen dem Hafen zuführen, und in der Luft klingt eben derselbe Ton der Meißel und Sägen, wenn man sich den Steinbrüchen nähert, die in dem von dem Flüßchen Frigido durchrauschten Thale gelegen sind.

Eine noch großartigere Industrie zeigt aber das ebenfalls am Ufer gelegene Carrara selbst — und sie dreht sich ebenfalls um nichts Anderes als um den Marmor, dessen Gewinnung die Stadt, civitas Carrariae, die Stadt der Steinbrüche, den Namen verdankt. In Carrara ist eine Akademie für Bildhauer, aus welcher schon berühmte Meister hervorgegangen sind, und außer einheimischen Künstlern haben der Venetianer Canova und der Däne Thorwaldsen ihr angehört. Es wird aber wenig Bildhauer von Bedeutung seit der Zeit der Renaissance gegeben haben, welche nicht wenigstens einmal die Stadt besucht haben, um das kostbare Material, dessen sie bedürfen, auszuwählen. Neben den Schöpfungen des Genies, die man hier unter dem Meißel entstehen sehen kann, werden eine Menge Bildwerke, Statuen, Büsten, Reliefs u. s. w. erzeugt, die, wenn sie auch nur Nachahmungen sind und fast fabrikmäßig hergestellt werden, dennoch nicht eines gewissen Kunstwerthes ermangeln und immerhin das dem Italiener angeborene feine Gefühl für Plastik verrathen.

Digitized by Google

Man kann den ganzen Olymp hier centnerweise kaufen und findet Hercules-, Dianen-, Bacchus- und Antinousstatuen, in allen Größen, in allen möglichen Auffassungen und nach allen berühmten Künstlern, die sich durch diese Vorwürfe einen Namen gemacht haben — der unzähligen Venusnachbildungen nicht zu gedenken. Die Akademie von Carrara hat eine reichhaltige Sammlung aller antiken und modernen namhaften Skulpturen in Gipsabgüssen. Hier erhält die carrarische Jugend ihre ersten Unterweisungen, und Diejenigen, welche Talent zeigen, werden späterhin unterstützt, um ihre Studien in Rom zu vollenden. Denn in Carrara ist fast jeder Mensch ein Mann des Meißels, und wer nicht Schöpfungen des eigenen Genies hervorzubringen vermag, der arbeitet in Nachahmungen, und wem das Geheimniß der menschlichen Gestalt nicht aufgegangen ist, der bringt Ornamentik hervor oder er liefert Steinmetzarbeit oder bricht wenigstens das Material dazu aus dem höher gelegenen Gebirge. Außer Marmorarbeitern sieht man fast nur noch Ochsentreiber in diesen Thälern.

Die Ausbeutung der carrarischen Marmorbrüche datirt aus uralten Zeiten — die Etrusker schon versorgten sich aus dieser Gegend. Durch oft wiederholte Invasionen barbarischer Völker aber kamen die Steinbrüche zeitweilig in Verfall, wie das Bedürfniß nach ihren Erzeugnissen zu Zeiten unterdrückt wurde. Seit dem 11. Jahrhundert jedoch, wo namentlich Pisa für seine Prachtbauten, den Dom, den hängenden Thurm, das Baptisterium und den Campo Santo, carrarischen Marmor in großen Massen bezog, hat ihre Bearbeitung keine Unterbrechung mehr erlitten. Späterhin ward Frankreich, Paris und Versailles ein guter Kunde. Die Steine gingen damals die Rhone hinauf und erreichten Paris durch Vermittlung der Saône, auf welche man in Lyon überging, und der Kanäle, welche die Verbindung mit der Seine herstellten. Diese Reise soll bisweilen zwei Jahre gedauert haben. Heute fährt man durch die Meerenge von Gibraltar, und über Rouen dauert der Transport nur zwei Monate.

Die Hauptniederlagen des carrarischen Marmors befinden sich zu Genua, Livorno und Marseille, wohin die Steine verschifft werden. In der zuletzt genannten Stadt giebt es große Etablissements, in welchen der Stein bearbeitet, gesägt und polirt wird, und man verarbeitet daselbst auch noch Marmor aus dem mittägigen Frankreich, Languedoc, Marmor aus den Brüchen von Tholonet bei Aix, den geäderten Onyxmarmor aus Algier, den schwarzen Lütticher Marmor u. s. w. zu Pendulen, Vasen, Kaminen, Kandelabern und dergleichen Gegenständen, welche theils hier, theils in Paris gewöhnlich noch eine weitere Armirung durch Bronze oder Edelmetalle erhalten.

Gips und **Alabaster** stehen zu den Kalksteinen insofern in naher Beziehung, als sie ebenfalls die Kalkerde als basischen Bestandtheil enthalten.

Der Gips ist schwefelsaure Kalkerde, mit Wasser innigst verbunden. Er ist weiß bis grau, feinerdig bis körnig und faserig, durchscheinend bis undurchsichtig. Der wasserhelle Gips hat den Namen Marienglas bekommen; sehr weißer und reiner, körniger und dichter Gips heißt Alabaster. Das Gestein kommt lagenweise zwischen andern Schichten vor, bildet aber zuweilen ganze Berge für sich allein. Es ist der beständige Begleiter des Steinsalzes. Weil der Gips im Wasser ziemlich auflöslich ist, so wird er als Baustein selten angewendet, aber die Eigenschaft, durch Glühen das Wasser zu verlieren und später, damit benetzt, es wieder begierig anzuziehen und damit zu erhärten, macht ihn fähig zur Herstellung von Stukkatur, Estrich, Tünche, Pseudomarmor, zu Abgüssen und Gipsfiguren und vielen andern Dingen. Ungeglüht ist der Gips ein beliebtes Düngemittel.

Der Alabaster diente im Alterthume zu vielfachen Verwendungen des Luxus, und namentlich war er in Aegypten beliebt, wo man nicht nur Vasen und Gefäße für Salben und Schminke vorzugsweise gern daraus darstellte, sondern wo er auch zur Bekleidung der Wände von Bauwerken beliebt war. Die leichte Bearbeitung, welche er gestattet, forderte zur Anbringung von Ciselirung und Skulpturen heraus, und die Mauern vieler ägyptischer Tempel waren mit Alabasterplatten bekleidet, in denen Scenen der Jagd, Fischerei u. s. w. eingegraben waren. Die Griechen hielten den Alabaster besonders zur Aufbewahrung von

Digitized by Google

Essenzen und Parfüms geeignet, stellten deshalb die dazu bestimmten Gefäße gern aus diesem Steine her und übertrugen schließlich den Namen Alabaster auf die Salbengefäße im Allgemeinen.

Die heutige Alabasterindustrie wird vorzüglich in Italien betrieben, und namentlich ist es Florenz, welches den Reisenden zierliche Artikel dieser Art in reichster Auswahl anbietet.

Serpentin. Obwol nicht seiner mineralogischen Natur nach, wohl aber seiner Verwendung nach können wir dem Marmor, dem Onyxmarmor und dem Alabaster den Serpentin an die Seite stellen, denn er ist wie jene mehr ein Kunst- als ein Baumaterial.

Der Serpentin ist insofern ein eigenthümliches Gestein, als er meist aus wasserhaltigen Magnesia-Silikaten besteht. Die Hauptmasse bildet das gleichnamige Mineral, welches in seiner reinsten Ausbildung als edler Serpentin sich durch seine schöne grüne Färbung zu mannichfachem Gebrauch für die Kunstindustrie geeignet erweist. Daneben kommen aber eine große Anzahl anderer Mineralien mit darin vor, unter denen besonders Asbest, Granaten, Eisenkies, Magneteisenerz, Glimmer, Bronzit und Talk hervorzuheben sind, weil sie dem Gesteine oft besonders charakteristische Zeichnung oder Färbung verleihen. Der uralische Serpentin führt auch Platin.

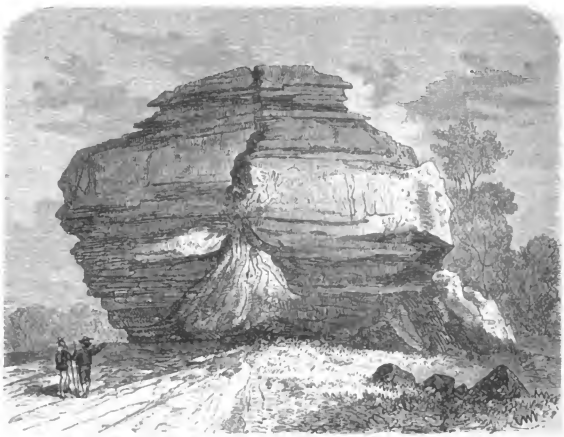


Fig. 17. Erratischer Block aus Serpentin am Südabhange des Monte Rosa. Nach Collomb.

Das Serpentingestein, über dessen Entstehungsart die Gelehrten noch sehr in Zweifel sind und das vielfach für eine Umwandlungsform einer andern Gebirgsart, des Gabbro, gehalten wird, ist eine milde, glanzlose Masse von dunklen, meist grünen, doch auch rothen, braunen, grauen Farbentönen, die oft sehr schöne Zeichnungen bewirken. Trotz seiner geringen Härte, die es in frisch gebrochenem Zustande mit Leichtigkeit auf der Drehbank behandeln läßt, nimmt es unter geeigneter Bearbeitung eine sehr schöne Politur an, und da es an der Luft allmählig erhärtet, so erlaubt es eine sehr wirkungsvolle Verwendung sowol bei Luxusbauten als auch in kleinerm Maßstabe zu den verschiedenartigsten Gegenständen des täglichen Gebrauchs.

Der Serpentin ist ein sehr verbreitetes Gestein und wird an vielen Orten gewonnen. Besonders schöne Varietäten kommen vor im Ural, in Norwegen (Snarum), England, Pennsylvanien, Frankreich, Epinal in den Vogesen, am Monte Razzo bei Genua, in

Digitized by Google

Digitized by Google

Bergparade in Freiberg.

Digitized by Google

Sachsen bei Waldheim und Zöblitz u. s. w. Am südlichen Fuße des Monte Rosa liegt ein gewaltig großer erratischer Block aus Serpentin (Fig. 17), dessen Unterlage, ein durch Gletscherschliff abgeglättetes und fast polirtes Gestein, genugsam die Art illustrirt, auf welche dieser Gast hierher transportirt worden ist.

Als Baustein wird der Serpentin namentlich seiner Feuerbeständigkeit wegen geschätzt und da, wo er in entsprechenden Quantitäten gebrochen werden kann, zu Ofengestellen, Herd- und Brandmauern gern verwendet. In den Vogesen bei Remiremont wird oder wurde — denn neuerdings ist in der Verarbeitung des Magnesit für die Fabrikation der kohlensauren Wässer eine sehr bedeutende Konkurrenz erwachsen — der Serpentin zur Darstellung des Bittersalzes — schwefelsaurer Magnesia — im Großen benutzt. Eigenthümlich aber ist für dieses Gestein seine Verarbeitung auf der Drehbank, und sind die Hauptproduktionsorte gedrehter Serpentinsteingegenstände Epinal in den Vogesen und vor allen Dingen das weit und breit deswegen bekannte Zöblitz in Sachsen.

Versetzen wir uns ins Sächsische Erzgebirge und steigen aus dem reizenden Thal von Olbernhau aufwärts gen Marienberg, so erreichen wir auf der waldumsäumten Hochebene ein freundliches Städtchen, Zöblitz. Rechts der Straße erhebt sich ein langgezogener Bergrücken mit spärlichem Laubgebüsche, an dessen Nordseite ein silberheller Gebirgsbach dahinfließt. Dieser auffallende Gebirgsstock, wie ein riesiger Sarg in die höherliegenden Bergketten eingesenkt, besteht ganz aus Serpentin, der übrigens in Sachsen nichts Seltenes ist; aber der Zöblitzer hat vor allen Arten die Eigenschaft, daß er sich auf der Drehbank gut bearbeiten läßt und fast alle die bekannten Geräthschaften und Kunstgegenstände liefert, die in alle Welt versandt werden. Seine eigenthümliche Milde und Weichheit macht ihn zu solcher Verwendung besonders geschickt. In Zöblitz besteht seit länger als 300 Jahren eine eigene Innung von Serpentinsteindrechslern, gewöhnlich 40 Meister und 20 Gesellen nebst Lehrlingen zählend. Die ältesten Nachrichten, welche man darüber aufgefunden hat, besagen, daß schon 1546 diese Industrie hier betrieben wurde, wenn auch nicht in der Ausdehnung, wie heute, und nicht nach besonders rationellen Methoden. Der Abbau des Gesteines erfolgte sogar bis in die letzten Jahre nur raubbauartig. Unter der Regierung des prachtliebenden Königs von Polen, August's des Starken, scheint man der Serpentinindustrie von Staatswegen Aufmerksamkeit zugewendet zu haben, und z. B. in in der katholischen Hofkirche hat neben den reichen Marmorarbeiten auch der Serpentin vielfache Verwendung zur Verkleidung der Altäre, Decken und Galerien gefunden.

Im Jahre 1862 erwarb eine Aktiengesellschaft sämmtliche Serpentinsteinareale, und der Abbau sowie die Bearbeitung wurde von jetzt ab auf rationellere Weise betrieben. Die Brüche sind jetzt regelrecht bewirthschaftet und man gewinnt das Gestein nicht mehr blos über Tage, sondern auch in unterirdischen Bauen. Auf durch Wasser- und Dampfkraft bewegten Drehbänken, Hobel- und Schneidewerken, Schleif- und Polirmühlen erhalten die gewonnenen Massen Form und Politur, so daß nicht nur die Produktionsfähigkeit der Masse nach, sondern ganz wesentlich auch nach der künstlerischen Seite der Vollendung beträchtlich gewachsen ist.

Der Lagerung nach liegt obenauf der spröde Kammstein, in der Mitte ein hellgrüner oder bläulicher Lawezstein, unten aber der wahre, meist dunkelgrüne gemeine Serpentin, insgemein gemischt mit Asbest, Magneteisenstein und Granaten, die man auskaubt und statt Smirgels zum Poliren benutzt. Die Erzeugnisse, welche man aus Serpentin herstellt, sind sehr verschiedenartiger Natur und bewegen sich ihrer Größe nach innerhalb sehr weiter Grenzen, von kleinen Knöpfen an bis zu großen baulichen Werkstücken, Säulen, Kaminen, Wand- und Thürverkleidungen, Grabmonumenten u. dergl. Namentlich aber werden in neuerer Zeit die Vasen, Konsolen, Lampengefäße und ähnliche Gegenstände der Kunstindustrie aus Serpentin mit Vorliebe aufgenommen, und der althergebrachte Wärmstein kann seine Familienglieder im elegantesten Salon antreffen, wenn er irgendwie Gelegenheit finden sollte, sich dorthin zu verlieren; vielleicht nur daß eine sorgfältigere Erziehung ihnen höheren Schliff und feinere Formen gegeben hat.

Digitized by Google

Von den übrigen Gesteinsfamilien, welche durch ihr weitverbreitetes Vorkommen wegen der besonderen Verwendbarkeit ihrer einzelnen Glieder besonders zur Anlage von Steinbrüchen aufmuntern, sind die des Schiefers und des Sandsteins die hervorragendsten.

Schiefer und Sandstein sind beides sehr allgemeine Begriffe, denn sie begreifen in ihrem weitesten Umfange Gebilde sehr verschiedenartiger Natur und weit aus einander liegender Entstehungszeiten in sich. Das Gemeinsame aber haben sie, daß sie sich beide unter Wasser, aus den zu Boden gefallenen festen und ungelösten Bestandtheilen, welches dasselbe mit sich führte, gebildet haben. Waren diese Bestandtheile thoniger Natur, so entstanden Schiefer, waren es einzelne und vorzugsweise quarzige Körner, so entstanden Sandsteine. Den Schiefern wie den Sandsteinen ist deshalb auch eine ursprünglich horizontale Lagerung eigenthümlich, welche freilich infolge geologischer Einwirkungen nicht überall dieselbe geblieben ist.

Schiefer finden wir schon in den ältesten, den Urgesteinen zunächst auflagernden Formationen. Das Material zu ihnen haben die ersten Erstarrungsprodukte der jungen Erde geliefert; von da an ist die auflösende und fortführende Gewalt des Wassers ein Faktor geblieben, welcher die Schieferbildung immer und immer wieder eingeleitet hat. Es sind aber von uns hier hauptsächlich jene ältesten Bildungen in Betracht zu ziehen, von welchen der Dach- oder Tafelschiefer für das bürgerliche Leben besonders wichtige Modifikationen sind.

Der Tafelschiefer, ein leicht und glatt spaltender Thonschiefer, dient überall zu Rechnen- und Schreibtafeln, auf welche mit langspaltigem Thonschiefer, den Griffeln, geschrieben werden kann. Geringere Sorten geben als Dachschiefer eine leichte und dauerhafte Dachbedeckung. Dicker spaltende Abänderungen werden als Tisch- und Fußbodenplatten und zu vielen anderen Zwecken angewendet. Eine besonders schöne Schieferart, die sich ihrer regelmäßigen Zeichnung wegen zu dekorativen Zwecken sehr verwendbar zeigt und in dünnen Platten geschliffen werden kann, ist der sogenannte Frucht- oder Aehrenschiefer aus der Gegend von Rochlitz und Waldenburg in Sachsen. Durch die Einwirkung glühender Gesteinsmassen der Nachbarschaft haben sich einzelne Partien krystallähnlich in der Grundmasse abgesondert und diese sind mit ihrer schwarzen Farbe die Ursache der schönen Zeichnung.

Der Abbau geschieht, wie wir weiter oben schon gelegentlich erwähnt haben, an manchen Orten durch unterirdischen Betrieb. In den offenen Dachschieferbrüchen, Tagebrüchen, muß der Betrieb ganz anders als in diesen Bergbauen geleitet werden.

Nachdem der Steinbrecher die Richtung des Einfallens des Dachschieferflötzes genau untersucht hat, berechnet er, auf welche Tiefe in den Berg hinein, ohne auf Grundwasser zu stoßen, gearbeitet werden kann. Wir haben in unserer Abbildung von den Lehestener Schieferbrüchen in Thüringen (Fig. 18) einen solchen Fall als Muster angenommen. Die in der Zeichnung etwas heller gelassene Dachschieferlage bildet über 20 Meter dick ein mehrfach gewundenes Band, eine sogenannte Muldenfalte, dessen beide an die Oberfläche des Berges gelangende Seiten nach rechts ziemlich steil einfallen (wenn man im Bruche mit dem Gesicht nach Norden gekehrt steht, ist das Einfallen links, d. h. gegen Westen). Man hat die Absicht, diese Mulde bis auf ihre tiefste Stelle abzubauen, was um so leichter geschehen kann, als ihr tiefster Punkt nicht unter den Wasserlauf des nächsten Thales hinabreicht und durch einen von diesem Wasserlaufe in den Berg hinein getriebenen Stollen also das sich in dem Steinbruche ansammelnde Wasser immer fortfließen muß.

Aus dem Neigungswinkel der Dachschieferlage und der senkrechten Entfernung zwischen dem Stollenboden (der Stollensohle) und dem Punkte, an welchem die Dachschieferlage am Bergabhange zum Vorscheine kommt, läßt sich die Linie der vorderen senkrechten Steinbruchswand, der sogenannten Schrämwand, bemessen. Diese Schrämwand legt der Steinbrecher mit dem Verlaufe des Dachschieferflötzes an der Bergoberfläche parallel und in solcher Entfernung davon, daß sie, senkrecht niedergehauen, das am meisten vorgeschobene untere Ende des Flötzes gerade trifft. Aller zwischen der Schrämwand und dem Dachschieferlager anstehende unbrauchbare Thonschiefer, in unserer Zeichnung so weit der

Digitized by Google

Tannenwald steht, wird nun entfernt: der Schiefer wird abgeraumt. Die auf der Schrämwand aufgestellte Maschine in unserer Zeichnung, eine durch Pferde in Gang gesetzte Winde oder ein Pferdegöpel, dient zum Heraufwinden der losgesprengten Gesteinmassen, welche an einen geeigneten Punkt zu einer Halde aufgeschüttet werden. Zu Lehesten, wo der Dachschieferbruch schon seit Jahrhunderten mit mehreren Hundert Arbeitern betrieben wird, gewannen die Schutthalden im Laufe der Zeit das Aussehen von Bergen; ihre Oberfläche ist von Schienenwegen durchkreuzt, die zur bequemeren Fortschaffung des Schuttes und der geförderten Gesteine dienen. Sobald der Abraum bis an den Dachschiefer gelangt ist, wird dieser selbst in Abbau genommen.

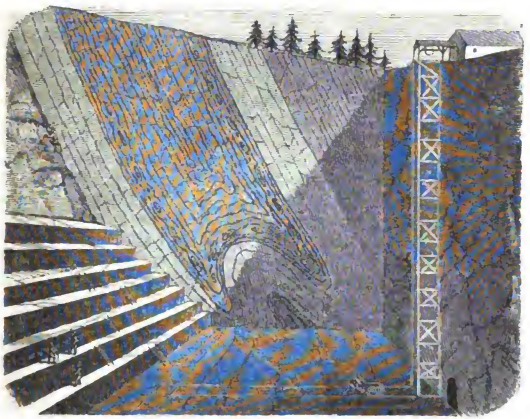


Fig. 18. Dachschieferbruch von Lehesten.

Man räumt immer nur so viel ab, als in einer Campagne gefördert werden kann, und hält das für spätere Gewinnung übrig bleibende Lager mit einer mindestens 1—1½ Meter starken Decke des darüberlagernden Gesteines geschützt, weil Sonne, Wind und Frost die Qualität des Steines sonst beeinträchtigen würden. Um die Loslösung des Schieferflötzes zu beschleunigen und dieselbe durch möglichst viele Hände gleichzeitig bewirken lassen zu können, wird dessen schiefe Fläche in Stuffen (Strossen) von 2½—3 Meter Höhe eingetheilt und darauf von der Seite her auf möglichst vielen Strossen gleichzeitig der Schiefer mittels Eisen- und Holzkeilen abgelöst oder auch mittels Pulvers gesprengt. Das Ablösen durch Keile ist dem Sprengen vorzuziehen, weil es die Schiefermasse weniger zersplittert.

Die losgebrochenen Stücke werden darauf durch den Pferdegöpel nach oben gefördert und gelangen in die Spalthütte. Sollen große Platten für Gerbereien, Tischplatten, Firmenschilde, Grabmonumente, Billards, Fußbodenbelege u. s. w. hergestellt werden, so läßt man die Platten entsprechend dick, bringt sie durch Sägen und Behauen in die verlangte Form und schabt sie glatt. Gewöhnlich aber wird der geförderte Schiefer mittels eiserner Meißel in dünne Tafeln zerlegt, auf welche durch blecherne Schablonen die dem Dachschiefer zu gebende sechseckige, achteckige, viereckige oder anders gestaltete Form vorgerissen wird. Große Platten lassen sich dann mittels des Spitzhammers in kleinere zertheilen, und diese werden auf einer Schieferschere, einer an einem Holzklotze befestigten starken, mit langem Hebelarme versehenen Schere, nach Art der Blechscheren, auf den vorgezeichneten Linien glatt beschnitten.

Digitized by Google

Wenn der Abbau des Dachschieferlagers einigermaßen nach der Tiefe fortgeschritten ist, so beginnt der hinter ihm gelegene Thonschiefer, sein Liegendes, wie der Steinbrecher sagt, sich abzulösen, wodurch für die im Steinbruche Arbeitenden große Gefahren entstehen; nicht selten sind schon Arbeiter zerschmettert und verschüttet worden. Das Liegende wird deshalb von den Aufsehern öfters untersucht, und sobald sich losgezogene Stücke finden, werden sie durch neues Abraumen entfernt. Dazu müssen zuweilen die Arbeiter an starken Seilen tief hinabgelassen werden, welche mit Bohrer und Schrämspieß die schiefe Wand bearbeiten. Auf unserer Abbildung befindet sich ein bohrender Steinbrecher links am Liegenden in einer solchen Position.

Nächst Lehesten ist die Umgegend von Gräfenthal in Thüringen mit vorzüglichen Dachschieferlagern gesegnet. Hier kommen auch die zu Schreibtafeln und Griffeln tauglichen Steine vor, welche in vielen Fabriken mit Rähmchen versehen und durch Sonneberger Händler in alle Welt verkauft werden. Die Dachschieferbrüche bei Goslar am Harze wetteifern an Großartigkeit mit denen zu Lehesten und Gräfenthal; auch sie liefern ein ganz vorzügliches Dachbedeckungsmaterial, welches wie das des Thüringer Waldes und des Rheinischen Gebirges sich durch Dünnspaltigkeit und große Festigkeit auszeichnet. Ueberhaupt fehlt es dem deutschen Boden nicht an Dachschiefer, und es ist hauptsächlich dem Umstande beizumessen, daß der Seetransport billiger als der über Land durch Eisenbahnen zu bewirkende ist, wenn Norddeutschland zum großen Theil mit englischem Schiefer versorgt wird. Uebrigens sind die englischen Schiefer von vortrefflicher Beschaffenheit.

Die großartigen Schieferbrüche in Wales übertreffen an Umfang die deutschen Brüche. Die Schieferlagen derselben eignen sich außer zu dem eigentlichen Dachschiefer zu Platten aller Art und kommen zugesägt und geschliffen in den Handel. Im Schieferbruche von Penrhyn, einem der größten in Wales, von welchem wir in Fig. 19 eine Abbildung geben, sind 2200 Arbeiter beschäftigt und liefern täglich 2—300 Tonnen fertigen Schiefer.

Der Bruch bildet einen ungeheuren Halbkreis; er ist 200 Meter breit und 900 Meter lang. Auch hier wird der Schiefer in Stufen gegraben, aber diese Stufen oder Etagen sind 12—18 Meter hoch und die ganze Höhe der elf Etagen, aus denen der Bruch besteht, beträgt gegen 180 Meter. Unsere Zeichnung giebt uns ein Bild dieses von Menschenhand gegrabenen Amphitheaters, von dessen Höhe der schwindelnde Blick in die hochabstürzende Tiefe fällt und auf dessen Grund und jeder Etage man wie Ameisen eine ganze Bevölkerung von Menschen und Pferden erblickt, die sich von der Farbe des Schiefers nur durch ihre Bewegung unterscheiden.

Wie man auf dem Bilde sieht, hat jede Etage ihren besondern Schienenweg, dessen Gesammtlänge 8000 Meter für den ganzen Bruch beträgt. Der himmelhohe Felsen im Vordergrunde war der Pfeiler einer Brücke, welche die beiden Seiten des Bruches verband, aber bald wieder weggenommen werden mußte; er dient zur Messung der Tiefe und wird, ein unwandelbarer Zeuge der menschlichen Industrie, um so höher, je tiefer in den Bruch eingedrungen wird. Die Steine werden gesprengt und hierzu jährlich 3000—4000 Kilogramm Pulver verwendet. Das Sprengen wird alle Stunden durch ein Hornsignal angezeigt, und dann gehen in der Regel 30—50 Schüsse auf einmal los. Ein zweites Signal ruft die Arbeiter zurück. Funfzig Schiffe nehmen beständig die Schieferladungen der Wagen auf, die auf einer besondern Eisenbahn zum Hafen fahren. Der Reinertrag beträgt jährlich gegen 130,000 Thaler.

Auf der Weltausstellung sah man Schieferplatten von 9 Meter Länge und Breite und nur wenig über 1 Centimeter Dicke. Solche Riesenplatten kann nur ein Schieferlager liefern, dessen Schichtung durch Lagerungsstörungen wenig gelitten hat. Die deutschen Dachschieferlager sind, wie Fig. 18 wahrnehmen läßt, gefaltet und, durch die im Erdinnern wirkenden Kräfte gehoben, vielfach zerrissen; dennoch liefern auch sie, z. B. die Brüche von Kirchberg bei Gräfenthal, ebene Platten bis zu 6 Meter Länge und 2—3 Meter Breite bei nur 5—6 Centimeter Dicke.

Sehr bedeutende Schieferbrüche hat auch Frankreich in der Gegend von Angers.

Digitized by Google

Der **Sandstein** ist, wie schon erwähnt, ein der Hauptsache nach aus feineren und gröberen Kieselkörnchen oder Sand bestehendes Gestein, in welchem sich Thon, Eisenoxyd, Kalk und selbst Kieselerde in die zwischen jenen Körnchen verbleibenden Räume gelegt und sie dadurch fest an einander gekittet haben. Er hat verschiedene graue, gelbliche, rothe, oft auch grünliche Farben, selten ist er ganz weiß. Bisweilen wechseln mehrere Farben streifenweise in einem Stücke ab, wodurch das Gestein geflammt, gebändert oder geadert erscheint.

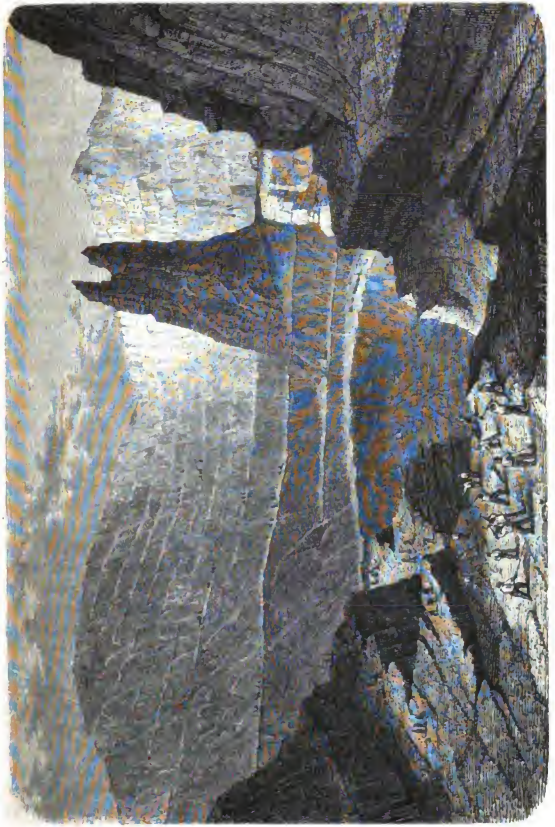


Fig. 19. Schieferbruch von Penrhyn in Wales.

Die festeren Sandsteine kommen häufig zwischen Schieferthon eingelagert vor und sind dann in der Regel in dickere und dünnere Bänke getheilt, die wiederum oft durch senkrechte Klüfte in prismatische Stücke oder Quader zerfallen; gewisse Sandsteine der Kreideformation haben wegen dieser Eigenschaft geradezu den Namen Quadersandstein erhalten. Je größer

Digitized by Google

der Umfang dieser Stücke, desto werthvoller der Stein. Guter Sandstein muß dem Froste genügend widerstehen, er darf nicht auffrieren und splittern, er muß sich, ohne zu zerspringen, glatt bearbeiten und sogar schleifen lassen, er darf die aus der Luft angezogene Feuchtigkeit nicht zu lange festhalten. Die rauhkörnigen Sandsteine liefern Mühl- und Schleifsteine; manche thonige Abänderungen, welche zum Bauen ganz unbrauchbar sind, dienen als feuerfeste Steine für Eisenschmelzöfen und werden wie Schleif- und Mühlsteine weit versendet. Sandsteine von vorzüglicher Güte besitzen die Moselgegenden von Trier, die Elbgegenden von Pirna und die malerischen Felstheater von Adersbach und Weckelsdorf. Die mannichfachen Zerklüftungen, welche die Quadersandsteine nach allen Richtungen hin durchschneiden und in denen das herabrieselnde Wasser seine auswaschende und zernagende Thätigkeit wirken lassen konnte, werden die Veranlassung zu den malerischsten Landschaften, die durch die Frische der lebhaft hervorsprudelnden silberklaren Quellen einen wunderbaren Reiz erhalten.

Wer hätte niemals von der Sächsischen Schweiz gehört, von den lieblichen Bergen und den kühlen Thälern, von ihren romantischen Hügeln und Schluchten! Wenn man von Pillnitz über Lohmen durch den Uttewalder Grund mit seinen 60—80 Meter hohen, schauerlich überragenden Felsen geht und endlich auf den Vorsprung der Bastei hinaustritt, liegen die Ueberreste einer weiten, Hunderte von Metern dicken Sandsteindecke vor den erstaunten Blicken. Nur die höchsten Höhen der Berge des Königsteins, des Liliensteins, Pabststeins und anderer, die sämmtlich in einer Horizontalebene liegen, bezeichnen noch die ursprüngliche Oberfläche der Sandsteindecke, in welche eine große Zahl von Bächen und Flüßchen sich immer mehr erweiternde Thäler gegraben haben, und wo der geschwungene Lauf der Elbe die Punkte bezeichnet, an denen die Wässer des innern Böhmens zuerst sich ihren Weg nach dem Norden bahnen konnten.

Die Sandsteinbrüche in der Sächsischen Schweiz, namentlich die bei Pirna, Lohmen, Liebethal, Cotta, sind von großem Umfange. Der Fels ist von der Natur in große Platten und prismatische Stücke zerlegt; festere Schichten und Bänke wechseln mit weicheren ab. Nachdem in den letzten vierhundert Jahren die vordern Böschungen hinweggebrochen sind, steht eine etwa 40 Meter hohe Felswand vor uns, welche in treppenförmige Stufen eingetheilt wurde, damit den höher gelegenen Felsstücken leichter beizukommen ist. Unter den festeren zu Bausteinen, Mühlstein, Schleifstein, Bildwerken u. s. w. tauglichen Bänken werden die weicheren Unterlagen möglichst tief herausgenommen, wobei der Fels auf Holzstücke, sogenannte Steifen oder Bolzen, gestützt wird; man arbeitet unter dem Felsen oder haut einen Schram, wie der Steinbrecher sagt. Auf der obern Fläche der Felsbank haben andere Hände inzwischen schon Bohrlöcher zur Sprengung mit Pulver oder zur Spaltung mit Holzkeilen eingetieft; diese werden nun in Wirkung gesetzt, um den Fels vom Berge loszulösen, damit er abrutschen und in die Tiefe sinken könne. Oft lösen die Pirnaer Steinbrecher auf diese Weise sehr umfangreiche Felsstücke auf einmal. In solchen Fällen werden die am Steinbruch vorüber führenden Wege gesperrt, ja selbst an der im tiefen Thale dahinrauschenden Elbe Posten ausgestellt, um die Schiffe so lange aufzuhalten, bis der Felssturz beendigt sein wird, denn es könnten sich einzelne Quadern, fortspringend, den Bergabhang hinabwälzen und Schaden bringen. Die herabgebrochenen Stücke werden darauf sortirt, rauh behauen und theils zu Lande, meistens aber zu Schiffe versendet.

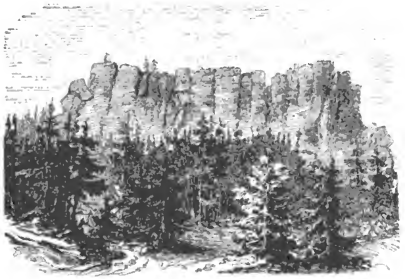
Wer aber die Naturwunder der Quadersandsteinformation im engsten Rahmen zusammengedrängt schauen will, der wandere hin zur Weckelsdorfer Felsenstadt im Böhmischen Riesengebirge. Scheinbar gegen alle Gesetze der Schwerkraft, so phantastisch geformt und auf und über einander gestapelt, weitläufig gewundene Straßen bildend, oder wie zu einem abenteuerlichen Walde, in denen Steine die Bäume bilden, ordnen sich hier die Felsen und bauen eine förmliche Gnomenstadt von den wunderbarsten Formen.

Aehnliche Felsbildungen treffen wir in der Oberlausitz bei Johnsdorf, wo in dem dasigen Quadersandstein vortreffliche Mühlsteine gebrochen werden, die ihre ausgezeichnete Härte der Erhitzung verdanken, welche ein glühend flüssig durch das Gestein gebrochener

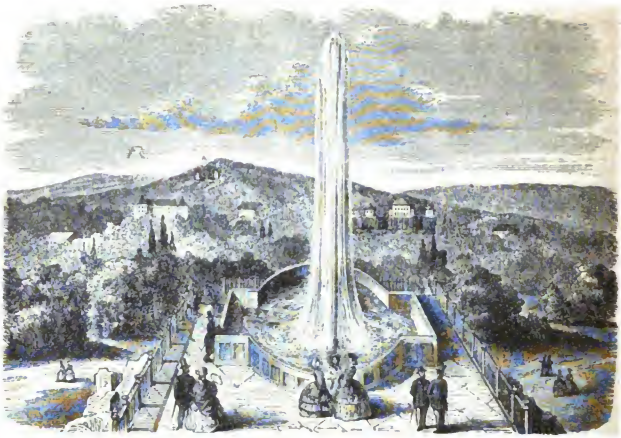
Digitized by Google

Basaltgang während seiner allmähligen Erkaltung auf die anstehenden Partien ausübte. Durch diese lange andauernde Erwärmung ist das kalkige Bindemittel mit dem Sande zu einer glasharten Masse zusammengeschmolzen, und dies wie ihre Porosität sind Eigenschaften, welche die hier gebrochenen Mühlsteine den besten französischen an die Seite stellen lassen. Um den Stein durchgängig von gleicher Härte und von gleichem Korne zu erhalten, damit er sich nicht ungleich abnutze, werden die einzelnen gebrochenen Stücke vorsichtig auf ihre Eigenschaften an allen Punkten geprüft, die gleichmäßigen Steine in die passende Form gebracht, aus den ungleichförmigen dagegen werden die minder guten Stellen herausgesägt und durch besseres, gleichartiges Material ergänzt, die Fugen vergipst und der fertige Stein wird, um ein Zerreißen zu verhindern, schließlich durch einen heiß umgelegten Eisenreifen gefaßt.

In solcher Weise werden jetzt fast alle Mühlsteine zusammengesetzt, und es bietet dies Verfahren den Vortheil, kleinere Stücke geeigneten Materiales verwenden und daraus Steine von sehr großem Umfange herstellen zu können, während früher, wo die Steine aus einem Stücke gemacht wurden, die größten Sorten unverhältnißmäßig im Preise stiegen, da tadelfreie Gesteinsstücke von großen Dimensionen zu den seltenen Vorkommnissen gehören. Die berühmten französischen Mühlsteine kommen aus der Gegend von La Ferté sous Jouarre (Departement Oise) und vielen unserer Soldaten wird es noch in der Erinnerung sein, daß sie daselbst zahlreiche Werkstätten angetroffen haben, in denen ein eigenthümlich gefleckter, poröser, aber darum nicht minder harter und scharfkantiger Stein verarbeitet wurde. Das ist das Material für die Mühlsteine, welches früher mehr als jetzt auch nach Deutschland seinen Weg fand, ein Quarzgestein, dem Süßwasserquarz, Quartz meulière, zugehörig. Auffällig sind in demselben die röhrenartigen Höhlungen, welche bisweilen mit Chalcedon ausgekleidet sind. Die besten Stücke dieses nicht nur in der Gegend von La Ferté sous Jouarre, sondern noch an vielen Stellen des Pariser Beckens brechenden Gesteines werden sorgfältig ausgesucht und in der Weise bearbeitet und mit einander verkittet, daß immer ein achtseitiges Mittelstück den Kern bildet, welcher die Achse trägt, und an dessen acht Seiten acht entsprechende Bogenstücke angesetzt werden, die schließlich ein eiserner Reifen zusammenfaßt. In der genannten Stadt nun ist der Hauptsitz dieser Mühlsteinfabrikation.



Aus dem Quadersandsteingebirge



Des Menschen Seele gleicht dem Wasser,
Vom Himmel kommt es, zum Himmel steigt es,
Und wieder nieder zur Erde muß es,
Ewig wechselnd.

Goethe.

Der Erdbohrer und die artesischen Brunnen.

Einleitung. Formation der geschichteten Gesteine. Sattel und Mulden. Quellenbildung infolge des hydrostatischen Druckes. Theorie der artesischen Brunnen. Ihre Herstellung. Der Erdbohrer, seine Einrichtung und Anwendung. Meißel-, Kronen- und Ringbohrer. Der Kind'sche Freifallbohrer. Verrohren des Bohrlochs. Verunglückung der Bohrarbeiten. Seilbohren. Interessante Bohrarbeiten. Passy. Die Auteuiler Sprudel. Der artesische Brunnen zu Passy, ein Werk des Ingenieurs Kind.

Wer von uns würde, wenn wir es nicht aus den Erfahrungen der Naturforscher und durch die Ergebnisse ihrer seit Jahrhunderten mit rastloser Anstrengung fortgesetzten Arbeiten wüßten — wer von uns würde dafür halten, daß die Alpen, daß die Cordilleren Südamerika's, welche den Chimborasso tragen, einst unter Wasser gestanden? Und doch breiteten sich über jene Erdtheile, die jetzt ewiger Schnee bedeckt, einst die Wogen, denn man findet in den Gesteinen bis über 3000 Meter hoch noch die Ueberreste und Abdrücke von Muscheln und anderen Meeresbewohnern. Die wunderlichen Ammonshörner, an vielen Punkten der Alpen in großer Zahl sich findend, erzählen, daß Berge, wie der St. Gotthard, in früherer Zeit eben und glatt und der Grund der See waren. Ja, es giebt nur wenige Punkte der heutigen Festländer, die ihre Rücken stets über den Spiegel des Wassers erhoben haben. Der Böhmer Wald, das Erzgebirge, das Riesengebirge sind solche, die uns am nächsten liegen.

Den bei weitem größten Theil der Erde überziehen geschichtete Gesteine, und oft, wo heute der Meiler des Kohlenbrenners raucht, oder wo sich uns eine entzückende Fernsicht eröffnet und fruchtbare Felder unsern Blick erfreuen, ist das Becken eines früheren großen Meeres, in welchem abenteuerlich gestaltete Ungeheuer sich ihre Beute erjagten. Der Aufbau der Formationen ist, wie wir schon im vorigen Kapitel gesehen haben, im Allgemeinen

Digitized by Google

einfach und bisweilen noch ungestört die Lage der Schichten, wie zur Zeit ihrer Entstehung. Oft aber ist diese ursprünglich gleichmäßige Lagerung durch gewaltsame Einwirkungen gestört; nicht nur daß die Schichten geneigt und mehr oder weniger aufgerichtet sind, so sind sie oft gefaltet und bilden dann eine Reihe von Satteln und Mulden (Fig. 22), oder in prismatische Stücke zerbrochen (Grabengebirge, Fig. 23) und sonst noch in mannichfach verschiedener Weise defigurirt. Diese Störungen in dem Parallelismus der Schichten und namentlich die Muldenbildung derselben ist eine der wichtigsten Vorbedingungen für das Bestehen des organischen Lebens in seiner jetzigen Ausbreitung über die trockne Erdoberfläche, denn es ist davon ganz besonders mit abhängig die unterirdische Wasserbewegung, die natürliche Berieselung, die Quellenbildung. —

Fig. 22. Gefaltete Gebirgsschichten. Mulden und Sättel

Bei der Betrachtung der Gesteinsformationen haben wir in den darin auftretenden Felsarten: Kalkstein, Sandstein, Thon und Schiefer, Sand, Granit u. s. w., Gesteine von sehr verschiedenen Eigenschaften kennen gelernt. Manche dieser Gesteine sind fest zusammenhängend, ohne Zwischenräume, und für das Wasser undurchdringlich, wie Thon, Lehm, manche Schiefer; andere wieder sind in ihrer Masse zerklüftet und von Hohlräumen aderartig durchzogen, wie manche Kalksteine; noch andere, Sandsteine oder gar Sandlager, Grus, Gerölle, die nur aus einer Anhäufung einzelner größerer oder kleinerer Bruchstücke bestehen, bilden für den Durchgang des Wassers sehr geringe, oft so gut wie gar keine Hindernisse. In der Natur nun wechseln fast überall, wo Sedimentgesteine abgelagert sind, dergleichen wasserlässige oder wasserführende mit wasserdichten Schichten ab, und die von Tage eindringenden Wässer, Regen, Thau u. s. w., durchziehen nicht die ganze Masse der festen Unterlage, sondern sie sammeln sich in der einen und der andern Schicht an, in welcher sie durch die, jene nach oben und nach unten hin begrenzenden wasserdichten Schichten zusammengehalten werden. Und wenn nun die Schichten geneigt liegen oder gebogen, so bilden die wasserdichten Schichten, als Thon und Thonschiefer, gewissermaßen Röhrenleitungen und unterirdische Wasserbassins, durch deren Vermittelung die Quellen entstehen.

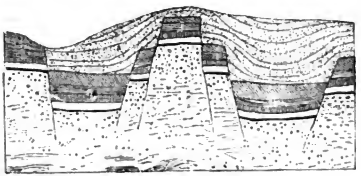


Fig. 23. Grabengebirge.

Wenn in Fig. 24 die untere, in der Zeichnung nicht schraffirte Schicht eine wasserdichte, z. B. Thon ist, der sich nach einer Seite neigt, und darüber eine dicke Lage, ein Berg, aus wasserdurchlassendem Kalk- oder Sandstein liegt, so wird das in letzteren wie in einen Schwamm eingedrungene Thau- und Regenwasser, nachdem es durch die Poren des Gesteins hinabgesickert ist, von dem dichten Thone zurückgehalten werden, und es kann dem Zuge der Schwere nur folgen, wenn es auf der Oberfläche der Thonschicht hinunterfließt, dann aber muß es da, wo dieselbe das Freie erreicht, an der tiefsten Stelle bei a wieder zu Tage treten: es quillt hervor, bildet eine Quelle. Nach diesem Prinzipe entstehen alle Quellen, mag nun der Lauf, den das Wasser vorher nimmt, so einfach sein wie in dem betrachteten Beispiele, oder dasselbe gezwungen worden sein, einem noch so vielfach gewundenen Schichtenverlauf zu folgen, immerhin ist es zuerst an einem höher gelegenen Punkte auf die wasserdichte Schicht aufgetroffen und auf dieser bis zum Punkte seines Austrittes hinabgeflossen.

Digitized by Google

Die Quelle fließt um so reichlicher, je größer die auffangende Oberfläche der wasserführenden Schicht ist; sie fließt um so andauernder und regelmäßiger, je mächtiger die Schicht ist, je mehr dieselbe von den eindringenden Tagewässern aufnehmen kann. Denn es ist natürlich, daß, wenn das poröse Gestein mit Wasser erfüllt ist, jedes weiter zufließende Quantum gleich an der Oberfläche herabrinnen und für die Quelle verloren sein wird. Im Kalk- und Sandsteingebirge kommen Quellen vor, die bei ihrem Austritte alsbald Mühlwerke zu treiben im Stande sind.

Fig. 24. Quellenbildung an der Grenze wasserdichter Schichten.

Sind nun aber die Schichten in eine Falte gelegt, wie es Fig. 25 zeigt, so daß die Wasser aufnehmende Schicht a zwischen zwei wasserdichten b und c eingeschlossen ist, so wird das auf dem höchsten Punkte rechts bei A aufgenommene Wasser an der niedrigern Stelle links bei B' hervorfließen, in der Tiefe des zwischen beiden Punkten befindlichen Thales aber kein Quell hervorbrechen können, so lange die obere Schicht b auch wirklich wasserdicht ist, d. h. einen vollständigen Abschluß herstellt. Die Anlage eines Brunnens selbst kann nur mittels eines, durch die wasserdichte obere Schicht bis auf die Wasser führende Schicht a hinabreichenden Senkschachtes bewerkstelligt werden. Durchbohrt man nämlich die obere wasserdichte Schicht mittels einer Röhre PQ bis in die wasserführende a hinein, so wird das Wasser durch den Druck, den es von den Wassermassen in den beiden Schenkeln AQ und B'Q erleidet, in der Röhre PQ emporsteigen. Und zwar hat es das Bestreben, sich in derselben so hoch zu stellen, daß es mit dem Wasserspiegel von B in gleiches Niveau kommt. Wenn die wasserführende Schicht höher hinauf angefüllt ist, als der Ausgang er Röhre bei P liegt, und also bei P noch auf das ausfließende Wasser ein Druck ausgeübt wird, der von der Niveaudifferenz PB' abhängt, so kann der Ausfluß so heftig geschehen, daß das Wasser als ein springbrunnenartiger Strahl sich über den Boden erhebt. In unserm durch die Abbildung ausgedrückten speziellen Falle kann dieser sogar noch etwas über die Höhenlinie B'B hinausgehen, weil ein ziemlich bedeutender Druck noch außerdem von dem Stück AB des rechten Muldenschenkels auftritt.

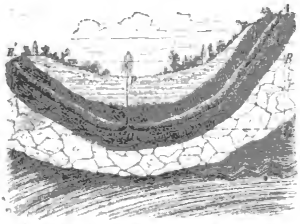


Fig. 25. Theorie des artesischen Brunnens.

Die Röhren, welche man bis auf die wasserführende Schicht hinabzuführen hat, stellt man mittels des Erdbohrers her, und man kennt das Verfahren, wie der Bohrbrunnen auf der Oase des Jupiter Ammon, der jetzigen Siwah, bezeugt, schon seit sehr langer Zeit. Auch die Chinesen haben schon seit dem grauesten Alterthume durch Bohrungen die Wasseradern der Erde geöffnet.

In Europa sind die Bohrbrunnen ebenfalls schon frühzeitig durch Bergleute und namentlich auch auf Salinen zur Förderung von Salzsole in Anwendung gewesen. Eines der ältesten bekannten Bohrlöcher nach Süßwasser ist das um das Jahr 1200 in Calais angelegte. In Frankreich nannte man sie von der Provinz Artois, wo sie, wie es scheint, frühzeitig schon häufig im Gebrauche waren, artesische Brunnen, eine Bezeichnung,

Digitized by Google

welche sich auch in Deutschland hier und da Geltung verschafft hat, obgleich die Sache selbst bei uns bereits früher und vor dem Dreißigjährigen Kriege bestanden hat, wie z. B. der in einem Bohrloche gefaßte Salzbrunnen bei Soden-Salmünster im Hanauischen bezeugt, der, während jenes Religionskrieges verschüttet, erst 1833 wieder aufgedeckt worden ist.

Der **Erdbohrer** dient nicht nur zur Erbohrung von künstlichen Quellen, sondern auch seit langer Zeit zur Untersuchung der Schichten, und namentlich ist er schon viele Jahrhunderte lang bei der Aufsuchung von Erz- und Kohlenlagern, Steinsalzvorkommen u. s. w. angewendet worden. In gleicher Weise ward er öfters von Bergleuten benutzt, um Oeffnungen aus den Gruben nach der Erdoberfläche zu stoßen, durch welche dann frische Luft in die unterirdischen Gänge hereinströmen konnte, oder um bei Schachtabteufungen unterwärts nach einem tieferen Stollen zu bohren, damit das im Schachte sich sammelnde, die Arbeit hindernde Wasser durch die gemachte Oeffnung abziehen könne, kurz, er ist für die Ausbeutung der Erdrinde ein überaus wichtiger Apparat, mit welchem uns betraut zu machen von hohem Interesse sein muß.

Der älteste und einfachste Bohrer, dessen sich Töpfer noch vielfach zur Aufsuchung von Thon bedienen, bestand aus einer aus Eisenblech gebogenen Tute, welche wie eine Schippe (Fig. 28) an einen sehr langen hölzernen Stiel befestigt ward. Dieses einfache Instrument gebrauchen die sibirischen Goldsucher heute noch zur Aufsuchung von Goldsand. Es ist für tiefere Bohrungen nicht anwendbar. Zu solchen wählte man schon frühzeitig stärkere Vorrichtungen. Der eigentliche Bohrer sitzt bei diesen nicht an einem hölzernen Stiel, sondern an eisernen Stangen, dem Bohrgestänge, welche sich in 3—6 Meter langen Stücken an einander schrauben lassen. Jede Bohrstange hat an dem einen, dem untern Ende ein starkes Schraubengewinde, an dem andern eine Schraubenmutter, welche in jenes Gewinde paßt, so daß mittels derselben die einzelnen Stangen mit einander verbunden werden können. Ueber der untern Schraube ist die Stange vierkantig zugefeilt, damit sie von dem Schraubenschlüssel gefaßt und festgehalten werden kann. In ihrem mittleren Theile ist sie rund, gegen das obere Ende aber verdickt sie sich wieder zu einem nach unten scharfeckigen wulstigen Ansatze (Gestämme), mittels dessen sie durch eine untergeschobene zweizinkige eiserne Gabel, die Fangschere, am obern Ende des Bohrloches festgestellt werden kann. Ueber diesem Ansatze wird sie wiederum vierkantig zur Auffassung und Handhabung mittels des Schraubenschlüssels und zuletzt endigt sie in eine Schraube, welche genau in die Schraubenmutter der nächsten Stange paßt. Aus solchen Stücken läßt sich nun ein beliebig langes Bohrgestänge zusammenfügen, welches immer mehr verlängert wird, je tiefer die Bohrung hinabreicht.

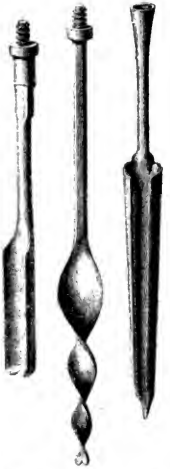


Fig. 26. Fig. 27. Fig. 28.
Erdbohrer für weiche Massen.

An das obere Ende des Gestänges wird ein kurzes Eisenstück geschraubt, welches in seiner Mitte von einem etwa 3 Centimeter weiten runden Loche quer durchbohrt ist, um in dasselbe eine lange hölzerne Handhabe, den Krückel, zu stecken. Am Krückel regiert der Bohrmeister das Gestänge, an ihm arbeiten die Bohrleute, wenn das Werkzeug zum Einbohren in Thon und Sand dienen muß.

Bei Bohrungen in festem Gestein aber muß man zu einem Verfahren greifen, bei welchem der Bohrer abwechselnd gehoben und fallen gelassen wird und durch sein Gewicht die Unterlage zertrümmert. Ueber dem Krückel ist dann noch eine weitere Einrichtung angebracht. Das ganze Gestänge hängt nämlich an einem Hebelarme, dem Schwengel, welcher auf- und niedergehen kann und durch seinen Hub den Bohrer in die Höhe zieht. Der Hub wird nie sehr hoch genommen, weil sonst das Instrument leicht zerbricht. Es ist

Digitized by Google

übrigens auch hierbei ein Krückel nöthig, mittels deſſen das Geſtänge gedreht wird, damit der Bohrmeißel nicht immer auf dieſelbe Stelle ſchlägt. Da aber deſſen Handhabung nicht ſo viel Kraft erfordert als beim Einbohren in weiches Geſtein, ſo genügt in der Regel ein Mann, um ihn zu dirigiren. Beim Ausziehen oder Einlaſſen wird der Schwengel abgelegt und das Geſtänge durch einen an einem ſtarken Seile befeſtigten Haken gehoben oder eingeſenkt.

Das eigentliche Bohrinſtrument hat je nach dem Zwecke und Geſteine verſchiedene und ſehr abweichende Formen. Zum Bohren durch Lehm, Thon und Sand dient, wie ſchon erwähnt wurde, eine aus ſtarkem Eiſenbleche gebogene Tute von verſchiedener ſowol koniſcher als cylindriſcher Geſtalt, welche an ihrem untern Ende in eine kurze, gebogene Schnecke nach Art der Bohrer für Holzröhren ausläuft (Fig. 26 und 27). Dieſe an das Geſtänge feſtgeſchraubte Bohrtute faßt, wenn ſie unter ſtarkem Drucke umgedreht wird, die weicheren Schichten auf und muß von Zeit zu Zeit durch Ausziehen des Geſtänges und Entfernen der Bohrmaſſe gereinigt werden. Sobald aber feſtere Felsarten, in welche die Schnecke an der Bohrtute nicht mehr eingreift, durchgearbeitet werden ſollen, ſo wird an die Stelle der letzteren ein Bohrmeißel geſetzt. Der aus Stahl geſchmiedete Meißel hat unten eine Schneide von der Breite, welche dem Durchmeſſer des Bohrloches entſpricht, oben eine ſtarke Schraube, um damit an das Bohrgeſtänge befeſtigt zu werden. Man gebraucht ihn, indem man das Bohrgeſtänge abwechſelnd aufhebt und fallen läßt, beim nächſten Aufheben aber immer ein Weniges dreht, ſo daß des Meißels Schneide allmählig alle Punkte des Bohrlochbodens (der Bohrlochſohle, oder, wie der Bergmann ſagt, vor Ort des Bohrloches) berührt. Dadurch wird, wie beim Bohren mit dem Steinmeißel behufs der Sprengung mit Pulver, allmählig ein rundes Loch in den Fels eingearbeitet. Wenn der zu durchbrechende Fels ungleich harte Stellen hat, ſo klemmt ſich der Meißel, indem er in die weicheren tiefer als in die härteren eindringt, leicht feſt; man bedient ſich in ſolchen Fällen anſtatt ſeiner eines Bohrers, welcher aus zwei ſich unter rechtem Winkel kreuzenden Schneiden beſteht, des Kronenbohrers. Beide Formen ſind in den Figuren Fig. 28 und 29 dargeſtellt. Während des Bohrens mit dem Meißel- oder Kronenbohrer wird das Loch bis auf eine gewiſſe Höhe immer voll Waſſer gehalten, mit welchem ſich das losgeſtoßene Geſtein miſchen kann und wodurch es vor Ort entfernt wird. Mit der Zeit aber ſammelt ſich daſelbſt dennoch ein zäher Schlamm an, der das Eindringen des Meißels hemmt. Zu deſſen Entfernung dient der Bohrlöffel. Nachdem der Bohrer ausgezogen iſt, wird der Löffel, ein runder Blechcylinder, mit einem Boden, der wie ein bewegliches Saugpumpen-Klappenventil eingerichtet iſt, an einem langen Seile von Aloëbaſt oder dünnem Eiſendraht eingelaſſen und unten mehrmals raſch auf und ab bewegt. Er ſaugt durch das Ventil, wie ein Pumpenventil das Waſſer, den Schlamm in ſich ein, und weil ſich die Klappe unter dem Drucke des Eingeſogenen ſchließt und zur Hälfte auf eine kleine Leiſte legt, ſo kann, wenn der Löffel, um entleert zu werden, aufgezogen wird, der Schlamm nach unten nicht entweichen. Von dieſem Bohrmehl oder Bohrſchlamm nimmt der Bohrmeiſter Proben und hebt ſie ſorgfältig auf, da er aus ihrer Beſchaffenheit allein Auskunft über die Natur der durchſunkenen Schichten erlangen kann.

Fig. 29. Bohrmeißel und Kronenbohrer.

Es iſt aber leicht einzuſehen, daß ein ſolches Bohrmehl nur ſehr unvollkommene Aufſchlüſſe zu geben im Stande ſein wird. Man wird aus demſelben zwar ungefähr erſehen können, ob das Geſtein thoniger oder kryſtalliniſcher Natur iſt, ob Erztheile darin enthalten ſind oder Salz oder Kohle und andere dergleichen allgemeine, wenn auch immerhin ſehr wichtige Thatſachen. Allein welcher Periode die Schicht angehört (ob der permiſchen z. B. oder der Steinkohlenperiode), woraus man ſehr häufig erſt ſchließen kann, ob man noch weiter hinabzugehen hat, um den gewünſchten Effekt zu erreichen oder nicht; fernerhin

Digitized by Google

welcher Art das Fallen der Schichten ist (von großer Wichtigkeit für die Anlage der weiteren Arbeiten, anderer Bohrlöcher, Schächte u. s. w.), diese und viele andere Fragen, die nur zu beantworten sein würden, wenn man ein genügend großes Gesteinsstück aus der Tiefe des Bohrlochs herausbringen könnte, diese kann das Bohrmehl nicht beantworten. In vielen Fällen wird es uns selbst über die Natur des Gesteines in Zweifel lassen, da der Bohrer vorzüglich bei sehr harten Gesteinen oft nicht einmal Splitter absprengt, groß genug, um uns darüber zu belehren. Um hinlänglich große Gesteinsstücke heraus zu arbeiten, hat Ingenieur Kind dem Bohrer eine Ringform gegeben, indem man an ein ringförmiges, hohlcylindrisches Eisenstück unten sechs bis acht schmale Meißel radial eingeschraubt hat (Fig. 30). Wenn mit diesem Ringbohrer gemeißelt wird, was übrigens genau so stattfindet wie mit jedem andern Bohrer, so bleibt in der Bohrlochsmitte eine runde Säule stehen, welche, nachdem sie die genügende Höhe erreicht hat, mit der sogenannten Keilzange abgebrochen und herausgenommen werden kann. Wie dies geschieht, leuchtet aus der Betrachtung der Fig. 32 ein, welche uns zeigt, daß bei dem dargestellten Verfahren durch einen Keil, der beim Aufstoßen des Bohrgestänges sich zwischen die äußere Bohrwand und die starke Eisenhülse, die sich über den ausgearbeiteten Steinkern wegschiebt, klemmt, dieser letztere gewaltsam zur Seite gedrängt und dadurch abgebrochen wird. Jener Keil hält den Cylinder auch fest und bringt ihn als einen Zeugen aus der Unterwelt mit nach oben, wo er wie ein abgefangener Soldat des Feindes nach allen Richtungen ins Verhör genommen wird. Wir bilden ein solches Stück in Fig. 33 ab, welches bei Seiring, Departement Mosel, von Kind heraufgeholt wurde. Geschieht das Abbrechen mit gehöriger Vorsicht, so giebt die Säule dem Geognosten genauen Aufschluß über die Architektur der Schichten in der Tiefe, woraus sich dann die Mittel ergeben, die ferneren Arbeiten in rationeller Weise vorzunehmen. Die von Kind erfundene Vorrichtung gestattet also, ohne Schacht, und ohne daß sich der Beobachter an Ort und Stelle begiebt, tief in das Dunkel der Erde hinabzusehen.

Fig. 30. Ringbohrer.

Fig. 31. Abbrechen des Stein kernes mit der Keilzange

Digitized by Google

Mit den gewöhnlichen Werkzeugen können Bohrlöcher zwar von verhältnißmäßig geringer Weite, aber doch bis auf große Tiefen hinabgeſtoßen werden. Man hat Bohrbrunnen auf dieſe Weiſe hergeſtellt, welche 600 Meter tief waren und noch mehr. Aber bei den engen Röhren macht die Auskleidung große Schwierigkeiten, und weite Schächte mit den gewöhnlichen Meißelbohrern, die feſt an dem Geſtänge angebracht ſind, auszuarbeiten, iſt aus vielerlei Gründen ſo gut wie unausführbar.

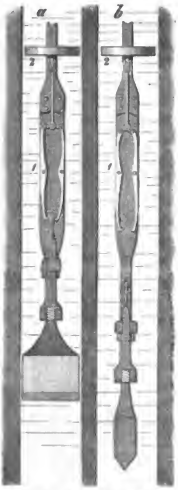


Fig. 32. Kind's Freifallbohrer.

Es liegt in der Natur der Sache, daß die Schwierigkeiten des Bohrens mit der zunehmenden Tiefe, welche man erreicht, wachſen. Abgeſehen von den eben angeführten Uebelſtänden, welche im Bohrloche ſelbſt gefährlich werden, iſt es aber namentlich das wachſende Gewicht des Bohrgeſtänges, welches ſich nicht nur mit der Geſammtlänge der anzuſchraubenden Geſtänge vermehrt, ſondern auch dadurch beſonders vergrößert wird, daß, weil dieſe ganze Laſt gehoben werden muß und beim Niederfallen auf einander ſtaucht, für ſehr weit in die Tiefe gehende Bohrungen ſtärkere Geſtänge angewendet werden müſſen als für weniger tiefe. Um dies zu vermeiden, erfand der ſchon früher von uns erwähnte Ingenieur Kind, ein Deutſcher von Geburt, das nach ihm benannte Freifallinſtrument oder die Rutſchſchere, welches nur ein ſchwaches Geſtänge verlangt, deſſen unterer Theil eine ſolche Einrichtung hat, daß der Bohrer ſich ablöſt und allein niederfällt, ſobald dies Geſtänge auf eine gewiſſe Höhe gehoben iſt. Mit dem wieder niedergeführten Geſtänge läßt ſich dann der Bohrer faſſen und aufs Neue in die Höhe heben. Die Abbildung Fig. 32 gewährt davon eine Vorſtellung. Die Einrichtung iſt folgende. Um das Geſtänge herum liegt unten eine runde Scheibe, welche ſich, in der Zeichnung von der Seite geſehen, als eine Platte (2) präſentirt, ſo groß, als die Weite des Bohrloches es geſtattet. Dieſe Scheibe läßt ſich auf- und abſchieben; an ihr hängt eine dünne, mit zwei horizontalen Hebelchen verbundene Drahtſtange, welche ihrerſeits zwei lange, unten mit ankerartigen Haken verſehene, ſenkrechte Hebel (1) bewegen. Die Ankerhaken der langen Hebel faſſen unten einen Knopf, der das obere Ende einer ſtarken vierkantigen Eiſenſtange bildet, die, zwiſchen Schienen laufend, an ihrem untern Ende den Bohrmeißel angeſchraubt trägt. Die Abbildung a zeigt den Apparat geſchloſſen, der Bohrer iſt gefaßt und gehoben. Die Abbildung b ſtellt ihn geöffnet dar; die Scheibe hat ſich etwas gehoben und dadurch die horizontalen Hebelchen in die Höhe geriſſen.

Fig. 33. Steinkern aus dem Thonſchiefer mit Pflanzenabdrücken.

Digitized by Google

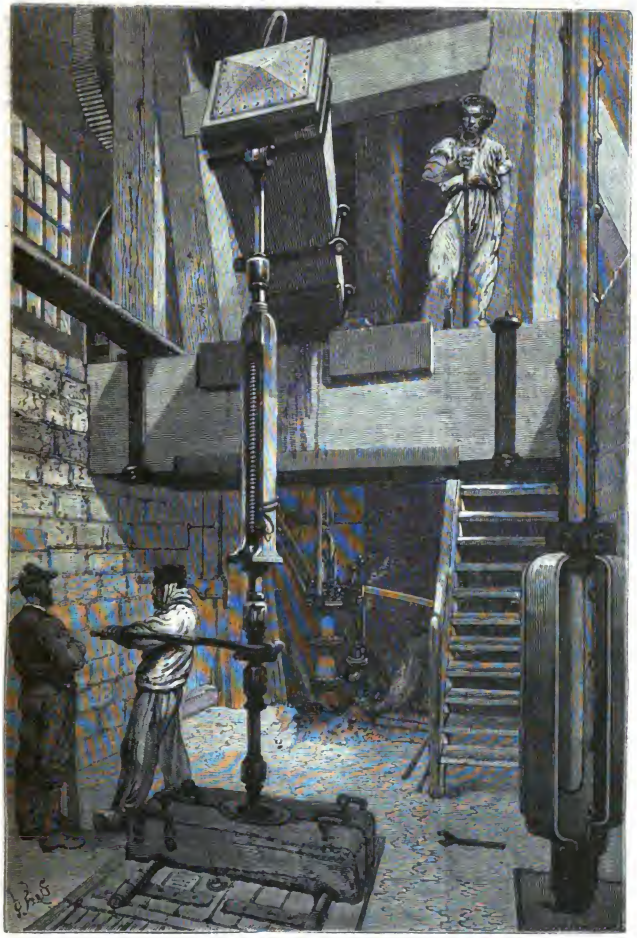


Fig. 34. Die Arbeit am Bruckel.

Diese haben die oberen Arme der senkrechten Hebel nach innen gezogen, deren untere Arme sammt den daran befestigten Ankerhaken herausgeschoben und den Bohrer freigemacht, der infolge seines Gewichtes niederfallen mußte. Weil aber das Leitungsstück mit dem Knopfe

Digitized by Google

zwischen Schienen läuft, die mit dem Gestänge fest zusammenhängen, so braucht man nur den Fangapparat abwärts zu schieben, und der Bohrer wird von den Ankerhaken gefaßt und aufwärts gehoben. Die Scheibe, welche die Bewegung der Hebel hervorruft, schwimmt in dem das Bohrloch erfüllenden Wasser. Sobald der Hub vollendet ist, stößt der Schwengel, womit die Bohrleute das Gestänge bewegen, an eine starke Holzfeder, und die dadurch hervorgerufene Erschütterung verursacht, daß das Gestänge etwas zurückfedert, die Scheibe sich rasch mit zu senken aber vom Wasser verhindert wird. Diese geringe Verschiebung der Scheibe genügt, um die Ankerzange zu öffnen. Dem freifallenden Bohrer kann man, um ihn recht wirksam zu machen, eine bedeutende Schwere geben, welche durch zwischen ihn und das Freifallinstrument geschraubte Eisenstücke von 5 bis 10 Centner Gewicht nach Belieben geändert werden kann. Dieses Zwischenstück wird der Bohrklotz genannt. Beim Bohren wird der Meißel nach jedem Schlage versetzt, und bedient man sich sowol des gewöhnlichen Meißels als auch des Kronenbohrers.

Seit Anwendung des Freifallinstruments hat das Bohrgestänge nur noch den Zweck, dasselbe zu regieren, es konnte deshalb anstatt aus Eisen aus dem viel leichteren und zähen Eschenholze dargestellt werden. Die Bohrstangen, bis zu 20 Meter und darüber lang, bestehen denn auch aus solchem Holze und werden mittels Bolzen an einander befestigt. Um so lange Bohrstangen bequem aus dem Bohrloche nehmen zu können, muß über dasselbe ein hoher Thurm, der Bohrthurm, gebaut werden.

Die Abbildung Fig. 34 führt uns in einen solchen Bohrthurm ein, wir befinden uns zu gleicher Erde, wo der mittels eiserner Kammräder und einer Däumlingswelle durch eine im Hintergrunde sichtbare Dampfmaschine in Bewegung gesetzte Schwengel mit dem daran hängenden Bohrgestänge uns zuerst auffällt. An dem Krückel arbeitet ein Bohrmann, der zugleich das Nachrücken des Gestänges mittels der an dem obern Halsstück sitzenden starken eisernen Schraube zu besorgen hat. Denn um das immerhin mühsame Herausnehmen des Gestänges nicht zu oft wiederholen zu müssen und Stangen von wenigstens einigen Meter Länge einführen zu können, muß dem Bohrer einiger Spielraum gegeben werden können, innerhalb dessen er seine Arbeit verrichten kann. Einmal läßt sich dies wol schon durch die Stellung des Schwengels einrichten, den man mehr oder weniger hoch über dem Boden heben lassen kann, aber immerhin würde dies allein nicht weit genügen, und durch die vielen Verschraubstücke, die man bei so kurzen Stangen anbringen müßte, nicht nur das ganze Gestänge sehr schwer, sondern auch in seiner Festigkeit sehr beeinträchtigt werden. Deshalb versieht man das Halsstück mit einer starken 1 bis $1\frac{1}{2}$ Meter langen Schraube, welche zu Anfange, wenn eine neue Stange eingesetzt worden ist und der Schwengel seine höchste Lage einnimmt, ganz zurückgeschraubt ist, später aber, wenn das Bohrloch wieder um eine Stangenlänge tiefer geführt worden ist, sich aus der Mutter herausgeschraubt hat. Der Schwengel hat dann zugleich seine tiefste Lage und kann erst wieder höher gestellt werden, wenn das Gestänge durch Einfügen eines neuen Stückes verlängert wird. Von Zeit zu Zeit werden diese kürzeren Einsatzstücke dann gegen jene längeren Bohrstangen ausgewechselt. Die zur Verlängerung des Gestänges dienenden Holzstücke werden in der Regel niemals aufgestellt, sondern, damit sie sich nicht verziehen, an hoch oben im Thurme angebrachte Haken senkrecht aufgehängt. Einen übersichtlichen Einblick in die vollständige innere Einrichtung eines Bohrthurmes giebt uns unsere Abbildung Fig. 35. Sie stellt das Bohrgebäude von Passy dar, in welchem eines der großartigsten Bohrunternehmen von dem schon oft genannten Ingenieur Kind glücklich zu Ende geführt wurde, nachdem die französischen Techniker an der Ausführbarkeit des Werkes überhaupt verzweifelt waren.

Die Scene stellt uns das Bohrwerk in voller Arbeit dar. Die Arbeiter im oberen Theile des Thurmes treffen die nöthigen Dispositionen, um das Gestänge durch Zufügung neuer Einsatzstücke, wie deren eines links angelehnt steht, zu verlängern. Die Maschinenleute sind auf ihrem Posten. Der leitende Ingenieur ist stets bereit, Jedem die betreffende Anweisung zu geben, und überwacht vorzüglich die Thätigkeit der beiden Arbeiter, welche am Krückel die Drehung des Meißels bewirken.

Digitized by Google

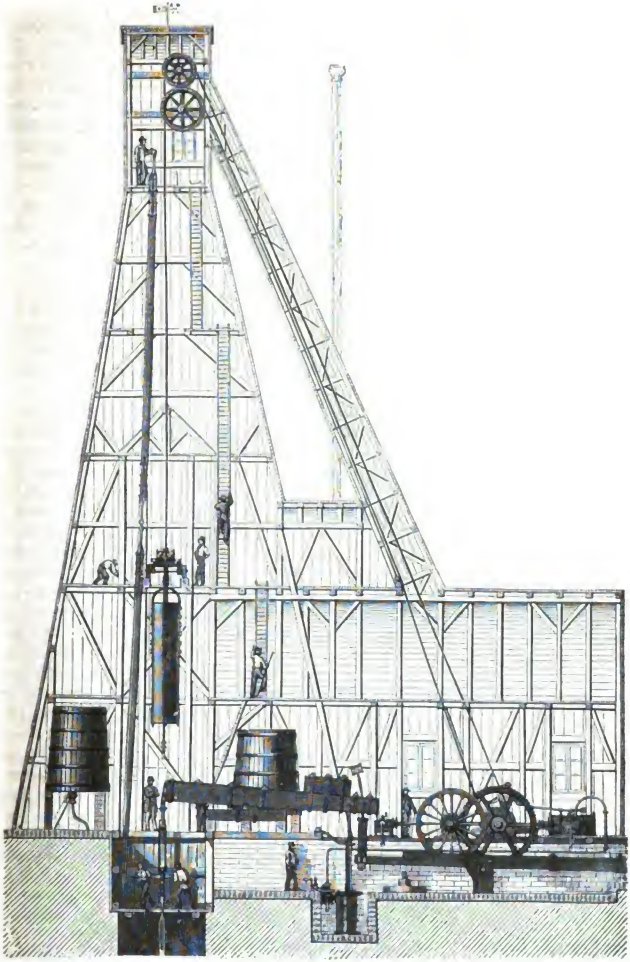


Fig. 35. Bohrthurm zu Passy.

Wir sehen rechts davon die Dampfmaschine, welche mittels des Schwengels den Bohrer hebt, wie sie auch das Räderwerk und die Rollen in Bewegung setzt, die, durch lange Riemenläufe mit einander verbunden, das Gestänge emporziehen, oder den Bohrlöffel, der

Digitized by Google

in Form eines langen Cylinders von oben herabhängt, in die Tiefe lassen, um den Schlamm des losgearbeiteten Gesteines aus dem Bohrloch zu entfernen. Die Art und Weise der Reinigung sowie die Einrichtung des Bohrlöffels betrachten wir weiter unten noch besonders.

Kind hat mit Bohrern, welche den vorher erwähnten Kronenbohrern ähnlich, aber anstatt mit 2, mit 20 und mehr auf einer eisernen Scheibe festgeschraubten Meißelschneiden versehen und dem entsprechend viel stärker gebaut waren, auch durch starke Dampfmaschinen bewegt werden, bei Forbach und Gelsenkirchen Schächte bis zu 3,75 Meter Weite und bis zu 300 Meter Tiefe durch festen Fels gebohrt und dadurch die Vortrefflichkeit seiner Apparate unwiderleglich bewiesen. Bei Gelsenkirchen gelang es sogar, den Schacht so wasserdicht zu cementiren, daß er als Förderschacht beim Steinkohlenbergbau in Anwendung kommen konnte, und es hat dieses sinnreiche Verfahren für den Bergbau jedenfalls noch eine hohe Bedeutung.

Ein jedes Bohrloch muß, wenn es nicht in sehr festem oder horizontal geschichtetem Gesteine steht, verrohrt werden, um es gegen das Zusammenfallen zu schützen; das heißt, es müssen metallene Rohre von passender Weite in dasselbe hineingeschoben werden.

Sehr häufig verunglücken die Bohrlöcher, weil man oft dem Rohre eine mangelhafte Einrichtung giebt. Die allerschlechtesten sind solche, welche aus trichterförmigen, in einander gesteckten Rohrstücken zusammengesetzt werden, denn sie haben verschieden weite Durchmesser und sind innen und außen mit Vorsprüngen versehen. Man sollte sie nie anwenden, denn sie veranlassen gewöhnlich Unglücksfälle. Die beste Verrohrung wird aus zwei in einander gesteckten, vollkommen cylindrischen Röhren in folgender Weise dargestellt. Nehmen wir an, das Bohrloch habe eine Weite von 50 Centimeter, so biegt man Blechtafeln von etwa 5 Millimeter Dicke und 2 Meter Höhe zu Cylindern, deren äußerer Durchmesser (dessen Dicke) 49 Centimeter beträgt, schärft die Längsränder der Blechtafeln ab und nietet sie fest an einander, jedoch so, daß die Nietköpfe nicht überstehen, sondern in das Blech versenkt sind. Alsdann wird ein zweiter Cylinder gebogen, welcher nur 1 Meter Länge hat und genau in den 2 Meter langen weiteren hineinpaßt, und ebenfalls vernietet. Dieses kurze Rohr schiebt man in das lange, bis ihre unteren Enden einander gleichstehen; es reicht dann bis zu dessen Mitte herauf und wird unten und oben durch 10—12 Nieten damit fest verbunden. Ein zweites enges Rohr von 2 Meter Länge wird nunmehr von obenher in das weite gesteckt, bis es auf dem kürzeren aufsitzt. Jenes wird nun 1 Meter hoch aus dem weiteren hervorstehen, und muß damit ebenfalls oben und unten durch 10—12 Nieten vereinigt werden. Nunmehr werden abwechselnd weite und enge Rohre von 2 Meter Länge in einander befestigt und wenn die Röhrenköpfe auf der Drehbank abgeschliffen waren, so ist das Bohrrohr innen und außen glatt, überall gleich dick und vollkommen senkrecht. Eine solche Röhre läßt sich, weil sie Spielraum hat, bequem durch Drehen in das Bohrloch hineinschieben und bei gehöriger Vorsicht gelingt es, sie 100 und mehr Meter hinabzubringen. Man rüstet sie an ihrem untern Ende mit einem scharfen stählernen Schuh aus, damit sie beim Niedergehen kleine Unebenheiten der Bohrlochswände leichter abschneiden kann. Oben wird sie durch Aufsetzung neuer Stücke nach Bedürfniß leicht verlängert, die hier angesetzten Stücke werden mit Hülfe eines cylindrischen Nietkolbens immer vorsichtig festgenietet. Vor dem Hinabfallen schützt sie eine oben umgelegte, aus starken Balken zusammengefügte Schraubenzwinge, welche sich auf das Gerüste der Bohrlochshängebank auflegt. Die Bohrlochshängebank wird aus einem 4—6 Meter langen, in unserm Falle 50 Centimeter weit gebohrten, starken hölzernen Rohre, der Bohrdeichel, und einem um diese gelegten, aus vier Balken bestehenden horizontalen Gevier gezimmert und durch Eingraben oder Einrammen in die weiche Erdoberfläche im Bohrschachte versenkt.

War wie bei dem gewählten Beispiele das Bohrloch Anfangs 50 Centimeter weit, so beträgt sein Durchmesser, nachdem das Bohrrohr eingesenkt worden ist, nur noch 50 Centimeter weniger zweimal 5 und 10 = 20 Millimeter, also nur noch 48 Centimeter. Es können nunmehr nur noch Instrumente von 48 Centimeter Weite eingeführt werden und unterhalb des untern Endes der Bohrröhre wird die Fortsetzung des Bohrloches also auch nur 48 Centimeter Weite bekommen. Ist man aber Willens, das Rohr noch tiefer einzuschieben — und man

Digitized by Google

kann dieses, so lange es sich noch im Bohrloche drehen läßt und nicht durch von der Seite her angelegtes lockeres Gestein festgeklemmt worden ist — so muß man das Bohrloch unterhalb der Röhre wieder um 2 Centimeter erweitern. Dazu wird der Erweiterungsbohrer oder Ausreiber angewendet. An einer eisernen Stange werden schaufelförmig gebogene, vorn verstählte und mit Zähnen besetzte handlange Eisenstücke dergestalt befestigt, daß sie sich beim Heraufziehen zusammenlegen, beim Hinunterstoßen aber ausbreiten, und, sich gegen die engere Bohrlochswand stützend, an dieser reiben und kratzen. Ein trockenes Seil hält die Reiber gespannt, eingeschobene hölzerne Keile geben ihnen eine solche Stellung, daß sie durch das engere Bohrrohr eingeführt werden können. Sobald das Instrument mittels der angeschraubten Bohrstange auf der Bohrlochsohle angekommen ist, wird es durch einen starken Stoß von den Holzkeilen befreit. Die trocknen Stricke saugen Wasser an und verkürzen sich dadurch, sie sperren nun die Reiber flügelartig aus, und indem die Bohrleute das Gestänge in drehender Bewegung auf- und abstoßen, schaben oder feilen sie die Bohrlochswände ab, wodurch der Durchmesser allmählig vergrößert wird.

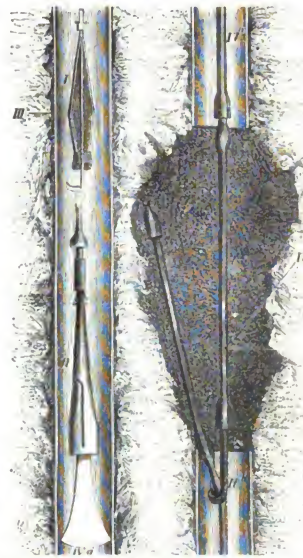


Fig. 36. I. Sanglocher. II. Sabinischer Freifallbohrer. IVb. Glückshaken oder Kratzer, an einem besondern Gestänge IVa, in das Bohrloch gelassen, um das abgebrochene Bohrgestänge zu fassen. III. Durch Röhren gleichfalls Bohrloch, IV. Bohrloch, welches an der unverrohrten Stelle durch Nachfall erweitert ist.

Zur Ausführung der Bohrarbeit können nur ruhige, besonnene, erfahrene Leute benutzt werden. Jede Unvorsichtigkeit und Uebereilung straft sich alsbald, und öfters sind aus kleinen Ursachen schon Schäden entstanden, welche bei mehr Ueberlegung leicht zu vermeiden gewesen wären, aber, verschlimmert durch zweckwidrige Anordnungen, viele Tausend Thaler Ausgaben oder gar das Aufgeben der kostspieligen Anlage veranlaßten. Wenn Schäden am Bohrzeuge, Brüche u. s. w. vorkommen, so legen die zu deren Ueberwältigung angewendeten Mittel ganz besonders Zeugniß von dem Verstande des Bohrmeisters ab.

Vor allen Dingen muß der Bohrmeister besorgt sein, daß das Bohrloch immer gehörig durch eingeschobene Rohre gesichert bleibt, denn wird dies versäumt, verläßt er sich darauf, daß die Bohrlochswände in bröckligem Gesteine sich selbst halten, so erfolgt leicht, was wir in Fig. 36 auf der rechten Seite bei IV sehen. Unterhalb der im Loche steckenden Bohrröhre hat sich das Gestein nicht selbst getragen. Es brach herein, wodurch eine Weitung entstanden ist. Das herabgefallene Gestein, der Nachfall, legte sich in tiefere Bohrlochstheile und verschüttete den darin arbeitenden Bohrer. Als die Bohrleute nun mit Hebel und Winde dessen Befreiung zu bewirken suchten, zerbrach die Bohrstange und legte sich, weil der Bruch zufällig an der entstandenen Weitung erfolgte, in diese herein. Der Bohrmeister, dem die Tiefe des Bohrloches und die Länge des Gestänges immer genau bekannt ist, weil er darüber Buch zu führen hat, versucht nun wol zuerst mit einem flintenkratzerähnlichen, hakenartig gebogenen und an einem starken Eisengestänge IIa befestigten Instrumente, dem Glückshaken IVb, sein Glück, indem er ihn in das Bohrloch einführt und so lange behutsam darin hin- und herdreht, bis er den Bruch erfaßt hat. In dem Falle,

Digitized by Google

den unsere Abbildung versinnlicht, ist dies geschehen; bei IV^b hat der Haken gefaßt. Sobald er aber aufgezogen werden soll, stemmt sich das abgebrochene Gestängstück in die Nachfallweitung, der Glückshaken kann also hier nicht viel ausrichten, und der Bohrmeister wird ihn wieder abdrehen und herauszuziehen versuchen. Bei dieser Gelegenheit schwenkt er ihn etwas hin und her und findet dadurch, daß sich das Bohrloch durch Nachfall erweitert habe. Um jedoch ein möglichst genaues Bild von den Zuständen an der Unglücksstätte zu erlangen, aus dem er zuerst die zu ergreifenden Maßregeln kennen lernen kann, bereitet er sich einen Holzcylinder zur Darstellung eines Abdruckes vor, indem er ihn an seiner untern Fläche mit einem Säckchen voll bildsamen Fensterkittes (Oel und feingemahlener Kreide) ausstattet. Diesen Cylinder läßt er langsam bis zu der Bruchstelle, wo vorher der Glückshaken gefaßt hatte, herab, drückt auf, zieht ihn hervor und erkennt aus den im weichen Kitt eingedrückten Unebenheiten die Form und Art des Bruches. In unserm Falle muß das Abfeilen des in die Weitung umgebogenen Gestängestückes versucht werden; dazu formt sich der Bohrmeister eine stählerne, feilenartige Säge, durch deren Drehung sich das Gestänge zerreiben läßt. Nach unsäglicher Mühe gelingt dieses; das schiefe Stück des Bohrgestänges fällt herab, stellt sich im Bohrloche aufrecht und kann nun mittels einer Zange oder Fangschere I, oft auch mit dem Glückshaken, gehoben und beseitigt werden. Darauf sucht man mit der Fangglocke (Fig. 37 B), deren unterer Theil trompetenartig erweitert und mit Schraubengängen ausgerüstet ist, das noch feststeckende Gestängestück festzufassen und durch Drehen ein Glied desselben nach dem andern abzuschrauben. Ist von dem Gestänge auf diese Weise Alles herausgeholt und die Glocke auf dem nachgefallenen Gestein tief unten im Bohrloche angekommen, so bringt man den Löffel (Fig. 37 A) ein, fangt den Nachfall ab, lockert ihn mit einem eingeführten Spieße, löffelt abermals und kann im glücklichsten Falle so wieder frei werden, d. h. die Hindernisse, welche sich dem Tieferbohren entgegenstellten, überwinden. Einen andern Unglücksfall zeigt uns Fig. 36, wo in dem verrohrten Bohrloche III das Gestänge an dem Fabian'schen Freifallbohrer II zerbrochen und die Fangschere I eingeführt worden ist, um den Bohrer wieder heraufzuholen. Diese Fangschere giebt sich, auf dem Bruche angelangt, federnd aus einander und es gilt die Kunst, sie so zu dirigiren, daß die Haken, von denen in der Zeichnung nur einer sichtbar ist, sich unter einen Wulst oder Vorsprung, z. B. ein Gestämme des Gestängebruches, anlegen und das Bruchstück beim Heraufziehen mitnehmen. Oberhalb der Zangenhaken befindet sich ein Ring, welcher jene festhält und sie durch die darüber liegende Schraube noch weiter andrücken kann. Bisweilen helfen aber alle diese Vorkehrungen nichts; nach langen fruchtlosen Versuchen muß der Ingenieur sich gestehen, daß er das abgebrochene Bohrgestänge im Zusammenhange nicht wieder zu Tage fördern kann. Dann freilich bleibt ihm als letztes Mittel nur noch die Zerstörung der widerspenstigen Stücke, um sie wenigstens stückchenweise aus dem Bohrloche zu entfernen. Es kann vorkommen, daß er durch Anwendung eines frischen Meißelbohrers und durch Weiterbohren, als hätte er unter dem neueingeführten Bohrer Gestein — freilich ein sehr hartes, denn es besteht aus purem Eisen und im Bohrer selbst aus Stahl — seinen Zweck erreicht und die Sohle des Bohrloches wieder freilegen kann. In vielen Fällen aber wird auch das immerhin gefährliche Experiment, welches leicht zu neuen Bohrerbrüchen Veranlassung werden kann, nichts helfen, und dann bleibt nichts übrig, als eine Auflösung der Eisen- und Stahltheile mit Hülfe von Säuren, mit welchen vorsichtig das Bohrloch so weit angefüllt wird, als die Bruchstücke es erfüllen.

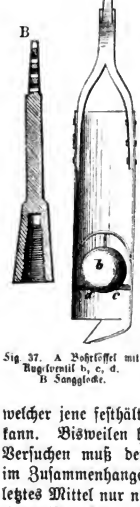


Fig. 37. A Bohrlöffel mit Ventil b, c, d. B Fangglocke.

Während des Bohrlochabteufens muß der Bohrmeister jede Veränderung im Gesteine genau beobachten, alle Bohrmehle sammeln und darüber Buch führen. Oft aber muß er

Digitized by Google

auch mittels eigenthümlicher Instrumente das etwa in der Tiefe zuströmende Wasser ganz unten an den Quellen schöpfen und dessen Mineral- oder Salzgehalt untersuchen, die Thermometerstände (Temperaturen) der Tiefenpunkte des Bohrloches messen und andere Beobachtungen anstellen, wozu ein zuverlässiger und erfahrener Mann gehört.

In neuerer Zeit ist ein von den Chinesen schon seit dem grauen Alterthume geübtes Bohrverfahren auch bei uns in Anwendung gekommen; es ist das Bohren mit dem Seil. In mürben, aber nicht leicht nachfallenden, horizontal geschichteten Felsarten, wie in Mergel, Schieferthon und lockerem Sandsteine, kann mit einer schweren Bohrkeule, die an ihrem untern Ende viele kleine Meißelschneiden hat, gebohrt werden, indem man sie mittels eines starken Taues oder eisernen Seiles aufhebt und dann plötzlich fallen läßt. Die Scheibe, auf welcher die Meißel befestigt sind, muß durchbohrt sein, damit der Bohrschmand nach oben entweichen kann. Ueber den Löchern können Löffel mit Ventilen angebracht werden, welche den Schmand, so oft der Bohrer fällt, in sich aufnehmen. Das Bohren fördert bei Gebrauch eines solchen Apparates sehr rasch, weil das beim Aus- und Einlassen des Gestänges nothwendige zeitraubende Abschrauben erspart wird. Für Gestein von ungleicher Härte oder für solches, welches abwechselnd aus weichen und harten, steil geneigt stehenden Schichten besteht, die gleichzeitig vor Ort des Bohrloches eintreffen, ist jedoch der Seilbohrer nicht geeignet. Hier ist die Wirkung des Freifallbohrers bis jetzt unübertroffen.

In gutartigem, leicht zerbrechlichem Gesteine, welches ohne Bohrröhre steht, können mit dem Freifallinstrument (in 24 Stunden) 4—5 Meter abgebohrt werden, bei großer Tiefe aber nimmt die Leistung ab, weil das Ausziehen und Einlassen des Bohrers viel Zeit beansprucht. Beim Seilbohren wird diese erspart und es fördert daher etwas rascher, hat aber den Nachtheil, daß das Bohrmehl nicht vollständig genug aufgesammelt und nie ein fester Gesteincylinder herausgebohrt werden kann.

Interessante Bohrarbeiten. Es ist wol nicht besonders hervorzuheben, daß der Erdbohrer, je mehr seine Einrichtung und Handhabung vervollkommnet und damit seine Anwendbarkeit erweitert wurde, auch um so mehr Eingang fand, theils um über die Natur der zu durchsuchenden Gebirgsschichten Auskunft zu ertheilen, theils um direkt den Zugang zu den in der Tiefe gelegenen ausbeutungswürdigen Schätzen zu vermitteln. Eine Reihe sehr interessanter und durch ihre Ergebnisse wichtiger Bohrarbeiten sind solcher Art im Laufe der Zeit ausgeführt worden, von denen wir nur einige wenige zur Illustrirung des bisher Gesagten für unsere Schilderung herausgreifen wollen.

Bleiben wir zunächst bei der Anwendung des Erdbohrers zur Herstellung von Bohrlöchern für artesische Brunnen stehen, so haben wir der Eingangs unserer Darstellung gegebenen Theorie insofern eine Erweiterung zu geben, als wir darin wol die hydrostatischen Verhältnisse, welche bei der Anlage artesischer Brunnen vorausgesetzt werden müssen, in Betracht gezogen, jedoch die andern, ausnahmsweise wol auch vorkommenden Fälle außer Acht gelassen haben, in welchen der die Wassersäule emportreibende Druck von einer andern Ursache als von dem Drucke einer mindestens gleich hohen Wassersäule ausgeht. Eine solche andere Ursache kann namentlich in vulkanischen Gegenden zur Mitwirkung gelangen, wo die von Tage in das zerklüftete Gestein tief eindringenden Wässer je tiefer um so höhere Temperaturen annehmen, infolge derselben aber und infolge der Natur der Gesteine den Auslaugeprozeß in sehr energischer Weise unterhalten und außer löslichen Salzen besonders Kohlensäure aus den Felsmassen aufnehmen. Die Spannung, welche dieses Gas, das sich in der Wärme nur mit Widerstreben und unter großem Drucke dem Wasser einverleiben läßt, sofort ausübt, wenn es Gelegenheit hat, sich frei zu machen, kann das Wasser hoch emportreiben, und das Verhalten einer etwas erwärmten und dann geöffneten Flasche mit Sodawasser giebt ein sprechendes Beispiel dafür, in welcher Weise auch bei den Bohrbrunnen der Druck hochgespannter Gase beim Freiwerden derselben wirken kann.

In Nauheim bohrte man auf Salzsole, und trieb nach einander vier Bohrlöcher nieder. Um den Schichtenbau der mittels des Bergbohrers durchsunkenen Gesteine, durch welchen der Verlauf der Unternehmung eine wesentliche Beeinflussung erlitt, deutlich zur Anschauung

Digitized by Google

zu bringen, geben wir in Fig. 38 einen Vertikaldurchschnitt nach der Linie, in welcher die Bohrlöcher liegen.

Das Bohrloch, welches am weitesten links steht und ohne Buchstabenbezeichnung geblieben ist, reicht oben durch Sand und Geröll (1) etwa 37 Meter tief, tritt dann in devonischen Thonschiefer (3) und Grauwackenschichten (2). Es lieferte bei 207 Meter Tiefe keine Salzsole und ward deshalb nicht weiter fortgesetzt. Das ihm folgende a ist nur 36 Meter tief, steht ganz in Sand und Geröll, trifft aber auf eine in einem Winkel von 72 Grad geneigt stehende dünne Sandsteinschicht, in welcher sich warme, gasreiche Salzsole befindet. Diese Salzsole stieg von sich selbst nicht in der Bohrröhre aufwärts, als aber eine Pumpe eingehängt und eine kurze Zeit damit gesaugt worden war, entwickelte sich aus ihr so viel kohlensaures Gas, daß nun eine schäumende, 20 Grad warme Salzquelle zum Vorschein kam und $\frac{1}{3}$ Meter hoch oben übersprang. Diese Quelle, welche der kleine Sprudel genannt wird, liefert das kohlensaure Gas zu warmen Gasbädern für Gichtkranke und für eine Fabrik künstlicher Mineralwässer. Später stieß man das Bohrloch b nieder. Es steht obenher ebenfalls in Sand und Geröll 40 Meter tief, dann folgt aber fester, schwarzer Marmor (4), der Massenkalk der devonischen Formation. Das Bohrloch erreicht bei 174 Meter Tiefe die Sandsteinschicht mit der warmen Salzsole; aus ihm springt schäumend ein perlender, schneeweißer Strahl 2 Meter hoch, der große Sprudel. Diese prächtige Quelle versorgt die Bäder zu Nauheim mit 28 Grad warmem gasreichen Salzwasser. Endlich ward das Bohrloch c ebenfalls durch Sand, Geröll und Marmor abgestoßen, es erreichte bei 194 Meter Tiefe den solführenden Sandstein und gab, nachdem ebenfalls einige Minuten darin gepumpt worden war, die 16 Meter hoch springende Friedrich-Wilhelms-Quelle, deren Wasser 30 Grad warm und am salzreichsten ist, so daß es für den Salinenbetrieb sich gut eignet.

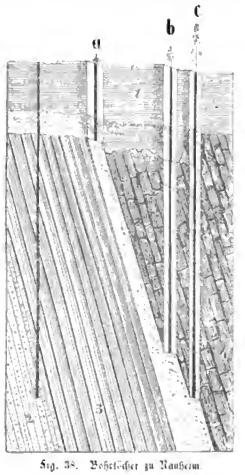


Fig. 38. Bohrlöcher zu Nauheim.

Die drei Bohrquellen entspringen auf ein und derselben, in 72 Grad geneigten Sandsteinschicht, in kurzen Entfernungen von 9—63 Meter von einander entfernt, und dennoch hat eine jede einen andern Salzgehalt, eine andere Sprunghöhe und andere Wärmegrade. Die am tiefsten heraufsteigende

Friedrich-Wilhelms-Quelle hat 5 Prozent Salz, 30° Wärme und springt 16 Meter hoch,
der alte Sprudel hat $3\frac{1}{2}$ " " 28° " " " $\frac{1}{2}$ " "
der kleine Sprudel hat $2\frac{1}{2}$ " " 20° " " " $\frac{1}{3}$ " "

Diese Thatsache ist insofern von höchstem Interesse, als sie uns beweist, daß die Sprunghöhe eines Bohrbrunnens auch von andern Umständen als blos dem Drucke eines anderseitigen Wasserschenkels abhängen kann, und zweitens, daß, je tiefer das Wasser aus der Erde heraufkommt, um so höher seine Temperatur ist.

Dieser Wahrnehmung begegnen wir in fast allen Bohrbrunnen sowol als in den tief unter die Erdoberfläche hinabgehenden Bergwerken, und sie hat ihren Grund in der noch nicht vollständig erfolgten Auskühlung unserer Erdkugel, welche nach ihrem Mittelpunkte zu höchst wahrscheinlich noch einen feurig geschmolzenen Kern umschließt.

Je mehr sich die wasserführenden Schichten dem heißen Herde der Erde nähern, um so mehr werden sie sich erhitzen; je tiefer daher die Bohrbrunnen abgeteuft werden,

Digitized by Google

eine um so höhere Temperatur hat man von dem aufspringenden Wasserstrahle zu erwarten.

Die nach dem Innern der Erde hin zunehmende Temperatur ist, wie es scheint, auch die Ursache der ungleichen Sprunghöhe, welche die drei Sprudel haben. Das Wasser enthält nämlich Kohlensäure aufgelöst, wie der Schaumwein oder das Selterserwasser die fixe Luft aufgelöst enthalten. Nun ist es aber eine Thatsache, daß heißes Wasser und ebenso salzhaltiges die Kohlensäure wenig oder gar nicht oder nur unter sehr starkem Drucke festzuhalten vermag. Die Quellen werden aber, je tiefer, um so reicher an Salzgehalt; denn in die obersten, dem Erdboden zunächst liegenden Partien der Sandsteinschicht sickern die wässerigen Niederschläge aus der Atmosphäre, Thau und Regenwasser, und verdünnen die Salzlösung, während sie in die Tiefe viel langsamer hinabkommen. Es wird sich also zwar das Wasser je tiefer hinab in der porösen Sandsteinschicht noch mit Kohlensäure sättigen, aber der Sättigungsgrad wird ein ganz verschiedener sein, und zwar ist er abhängig von dem gegenseitigen Verhältniß, in welchem die Temperatur und der Druck zu einander stehen. Starker Druck ist der Kohlensäureaufnahme günstig, denn er preßt das Gas in das Wasser hinein, die Hitze dagegen wirkt in befreiendem Sinne, und es wird immer die Frage sein, welcher von beiden Faktoren das Uebergewicht erlangt.

Wenn z. B. dem Wasser in der Tiefe durch ein Bohrloch der Ausweg gestattet wird, so hört an dieser Stelle die bannende Kraft des Druckes auf, die Hitze jagt die Kohlensäure aus und diese treibt, indem sie sich mit dem Wasser zu Schaum mischt, wie sie den Champagner als Schaum durch den Flaschenhals treibt, die Salzsole aus dem Bohrloch hinaus.

Nehmen wir bei den Nauheimer Sprudeln an, daß die verschieden starken Salzlösungen sich in der Tiefe unter Einwirkung des wachsenden Druckes mit je gleich viel Kohlensäure sättigen, daß etwa in den Kubikmeter von jeder Sole 2 Kubikmeter Kohlensäure gepreßt würden, so würden bei der Aufhebung des Druckes aus dem Wasser der Friedrich-Wilhelms-Quelle mehr als $1\frac{3}{4}$ Kubikmeter Gas entweichen oder aus jedem Meter Sole mehr als $2\frac{3}{4}$ Meter Schaum werden. Der alte Sprudel würde aus jedem Kubikmeter nur $2\frac{1}{2}$ und der kleine Sprudel gar nur 2 Kubikmeter Schaum geben; dem Rest der Kohlensäure gestattet die geringere Hitze des Wassers und die geringere Sättigung mit Salz in dem Wasser zu verbleiben.

Die Bohrröhren begrenzen diese Schaummassen. Wo die größte Volumenzunahme stattfindet, wo aus einem gewissen Quantum Sole die größte Schaummenge entsteht, da wird die schnellste Bewegung eintreten, der Schaum wird am höchsten in die Luft geschleudert werden. Da, wo die geringste Volumenzunahme erfolgt, wird auch das Schaumwasser mit der geringsten Geschwindigkeit entweichen und am wenigsten hoch springen können.

Die Nauheimer Sprudel geben täglich 3 Millionen Liter Salzwasser und mehr als 5 Millionen Liter kohlensaures Gas. Das Salzwasser enthält so viele feste erdige Stoffe aufgelöst, daß das, was sie täglich mit an die Erdoberfläche bringen, getrocknet einen Würfel von 92 Centner Schwere geben würde.

Der Riesensprudel zu Kissingen ist den Nauheimer Sprudeln an die Seite zu setzen. Sein Schaumstrahl besitzt jedoch eine geringere Wärme, obgleich er 628 Meter tief aus der Erde entspringt. Das Bohrloch, welchem er seine Entstehung verdankt, erreichte bei dieser Tiefe eine Steinsalzschicht. Er springt 28 Meter hoch, man verhütet aber seinen immerwährenden Ausfluß, wie man auch die Friedrich-Wilhelms-Quelle zu Nauheim nur zeitweise in ihrer ganzen Kraft ausströmen läßt, um andere nahe Mineralquellen ihres Kohlensäuregehaltes nicht zu berauben.

An diese Brunnen schließt sich der aus einem nur 157 Meter tiefen Bohrloch springende 28 Grad warme Sprudel zu Bad Sooden am Taunus an; auch zu Orb im Spessart bestand früher eine ähnliche Quelle.

Der Salz- und Badebrunnen zu Bad Oeynhausen bei Rehme im Weserlande ist 697 Meter tief und wird nur von dem 716 Meter tiefen zu Mondorf an der Mosel übertroffen. Der letztere hat aber kaum ein beachtenswerthes Ergebniß geliefert, während der zu Rehme die Veranlassung zur Gründung eines berühmten Heilbades ward.

Digitized by Google

Bohrlöcher zur Erlangung von selbst springenden Süßwasserbrunnen sind im Allgemeinen Seltenheiten, da ihre Anlage durch eigenthümlichen Bau der Erdschichten bedingt wird. Das Bohrloch zu Grenelle bei Paris ist in dieser Beziehung berühmt geworden, weil es der französischen Hauptstadt täglich etwa 1 Million Liter Wasser lieferte. Dieser Brunnen verlor seine frühere Ergiebigkeit, nachdem der artesische Brunnen von Passy bei Paris erbohrt war, welcher jetzt täglich 4 Millionen Liter Wasser auswirft.

In den trocknen Ebenen der Provinz Algier haben die französischen Geologen Punkte aufgefunden, welche sich zur Anlage von artesischen Brunnen eignen. Die daselbst niedergestoßenen Bohrlöcher geben glücklicher Weise kein Salzwasser und können deshalb zur Bewässerung und Befruchtung jenes durch Klima und Lage begünstigten Erdstriches dienen. Was hier die Wissenschaft sich als einen Triumph zuschreiben kann, das müssen wir auch bei dem großartigen Bohrunternehmen zu Passy der Umsicht und dem Genie des die Arbeit leitenden Ingenieurs zuerkennen.

Paris litt an einem empfindlichen Wassermangel; die prachtvolle Seinestadt mußte sich zum großen Theil mit dem zur Noth filtrirten Wasser des schmuzigen Flusses begnügen. Um den Bewohnern also das nothwendigste Lebensmittel zu verschaffen, hatte man schon den Plan gefaßt, mehrere neue Brunnen zu bohren von 20—30 Centimeter Durchmesser, ganz wie der von Grenelle war, als sich der deutsche Ingenieur Kind erbot, der Stadt einen artesischen Brunnen von noch nicht dagewesenen Dimensionen zu graben. Das Bohrloch sollte im tiefsten Punkt noch einen Durchmesser von circa $^2/_3$ Meter haben und in 24 Stunden 6000 Kubikmeter Wasser zu einer Höhe von 25 Meter über den höchsten Punkt im Bois de Boulogne liefern. Die Kosten sollten 350,000 Frcs. nicht übersteigen und ein bis zwei Jahre zur Ausführung genügen. Der unternehmende Ingenieur war des Gelingens seines Unternehmens so sicher, daß er in den Kontrakt die Bedingung aufnehmen ließ, daß, im Fall die geforderte Summe nicht ganz verausgabt würde, die Stadt und er selbst sich in das Ersparte theilen sollten.

Ehe man eine Entscheidung traf, legte man sich die Fragen vor: 1. ob man einen neuen Brunnen bohren könne, ohne dem von Grenelle zu schaden; 2. ob die Entfernung zwischen Grenelle und Passy eine genügende wäre, und endlich 3. ob die Vergrößerung des Durchmessers der Bohrrohre auch das hervorströmende Wasserquantum in entsprechender Weise vergrößern würde.

Je mehr die betreffende Kommission über die beiden ersten Punkte einig war, um so getheilter waren die Meinungen über den letzten Punkt. Die meisten Ingenieure hielten dafür, daß das von Kind versprochene Wasserquantum viel zu hoch gegriffen sei, und glaubten, daß der größere Durchmesser nur die Kosten vergrößere; im Grunde sei es aber gleich, ob das Bohrloch $^1/_2$ oder 2 Meter im Durchmesser habe: man werde nie mehr oder weniger Wasser erzielen als zu Grenelle. Der Magistrat und die städtischen Behörden jedoch gaben bei diesen Meinungsverschiedenheiten der Geehrten ihr Urtheil dahin ab, daß nur die Erfahrung in diesem Punkte entscheiden könne, daß es aber gerade Paris zukomme, eine solche Erfahrung zu machen, und sollte es auch nur zum Frommen der Wissenschaft sein; denn wenn die Stadt Paris vor einem so kostbaren Experiment zurückschrecke, welche andere Stadt oder Gesellschaft sollte dann je den Muth zu einem ähnlichen Unternehmen haben? Das war ein Ausspruch, welcher eine hohe und würdige Anschauung verräth, wie sie bei großen Unternehmungen in Frankreich nicht selten ist, und die wir gegenüber den kleinlichen Gesinnungen, die infolge des letzten Krieges bei den Franzosen Platz gegriffen zu haben scheinen, nicht vergessen dürfen, da sie viel Versöhnendes in sich haben.

Am 23. Dezember 1854 übergab man daher die Arbeit dem Ingenieur Kind und bezeichnete als den Ort der Ausführung die Ecke der Avenue de St. Cloud und der Rue du Petit Parc in der Vorstadt Passy. Es wurde sogleich mit dem Werke begonnen, und Alles ging vortrefflich von Statten. Am 31. März 1857 hatte man das Bohrloch schon bis zu einer Tiefe von 537 Meter getrieben, das Hervorbrechen des Wassers mußte jeden Tag erwartet werden — da ward plötzlich, circa 32 Meter unter der Erdoberfläche, ein

Digitized by Google

Rohr aus starkem Eisenblech, womit diese Strecke ausgekleidet war, von der umgebenden Thonmasse zerquetscht und dadurch natürlich jede weitere Fortsetzung der Arbeiten abgeschnitten, bis das Hinderniß beseitigt war. Das dauerte aber beinahe drei volle Jahre. Das Uebereinkommen mit Herrn Kind wurde in dieser Zeit aufgelöst, und die Stadt Paris führte auf eigene Rechnung und Verantwortlichkeit, aber unter fernerer Leitung Kind's, das schwierige Werk weiter.

Es wurde jetzt von oben ein zweiter, größerer Schacht niederzutreiben begonnen, und zwar bis zu einer Tiefe von 48 Meter, um die gefahrbringenden Schichten der Tertiärformation zu durchschneiden und auf den festen Kalkstein zu kommen. Der Schacht wurde theils mit Gußeisen und innerm Mauerwerk, theils mit Eisenblech ausgefüttert; zwei Drittel der Höhe erhielten einen Durchmesser von 3, das Uebrige von $2^3/_4$ Meter. Es war dies eine langwierige und gefährliche Arbeit: gußeiserne Röhren von 4 Centimeter Stärke im Eisen zersplitterten unter dem seitlichen Druck der beweglichen Thonschichten wie Fensterscheiben, und mehr als einmal wollten die Arbeiter nicht mehr ans Werk gehen. Am 13. Dezember 1859 endlich war es gelungen, das ursprüngliche Bohrloch von 537 Meter Tiefe wieder frei zu machen, und man konnte nun mit der Vertiefung weiter fortschreiten. Leider gab es aber bald wieder neue, unvorhergesehene Hindernisse. Der ganze Brunnen sollte mit einer Auszimmerung aus starkem, mit Eisen fest zusammengefügten Holzwerk versehen werden, die als ein Ganzes hinuntergesenkt werden mußte. Am untern Ende der Holzverkleidung von 75 Centimeter Durchmesser hatte man ein Rohr aus Bronze befestigt, von welchem 2 Meter im Holze steckten und 12 Meter frei waren; dieser letztere Theil war durchlöchert, um, sobald man die wasserführende Schicht erreicht hätte, das Wasser einzulassen. Bis zu einer Tiefe von 550 Meter hatte man das Röhrensystem glücklich hinabgebracht, ohne noch das Wasser zu erreichen, da bleibt es aber fest sitzen und ist durch keine Gewalt mehr vor- noch rückwärts zu bewegen. Es blieb nun nichts Anderes übrig, als ein zweites Rohr von geringerem Durchmesser durch das erste, welches sich festgesetzt hatte, hindurchzuschieben und damit auf den wasserführenden Grünsand vorzudringen zu suchen. Man wählte dazu ein Rohr von Eisenblech, 7 Dezimeter im Durchmesser, 2 Centimeter Blechstärke und von 53 Meter Länge, dessen unterer Theil ebenfalls durchlöchert war; dies Röhrenstück wog mit den Stangen zum Hinablassen gegen 600 Centner. Das Wagniß gelang; in der Tiefe von 580 Meter stieß man auf ein Thonlager und am 24. September 1861 Mittags in einer Tiefe von 587 Meter endlich auf das Wasser, das nun sogleich in einer Menge, welche schließlich die vorausberechnete noch weit übertraf, hervorbrach. Das Wasserquantum betrug schon in den ersten 24 Stunden 6300 Kubikmeter, stieg aber am folgenden Tage auf fast 11,000 Kubikmeter und beträgt jetzt durchschnittlich täglich 8000 Kubikmeter oder 8 Millionen Liter. Das Wasser ist chemisch sehr rein; es führt nur

Fig. 39. Ingenieur M. Kind.

Digitized by Google

1/3 Prozent an mineraliſchen Beſtandtheilen, Sand und Thon mit ſich, wovon der Sand ſehr ſchnell abſetzt. Seine Temperatur iſt 28° C., d. h. genau dieſelbe wie die des Brunnens von Grenelle. Es dient jetzt zur Verſorgung des Bois de Boulogne, da es zum Trinken nicht benutzt werden kann.

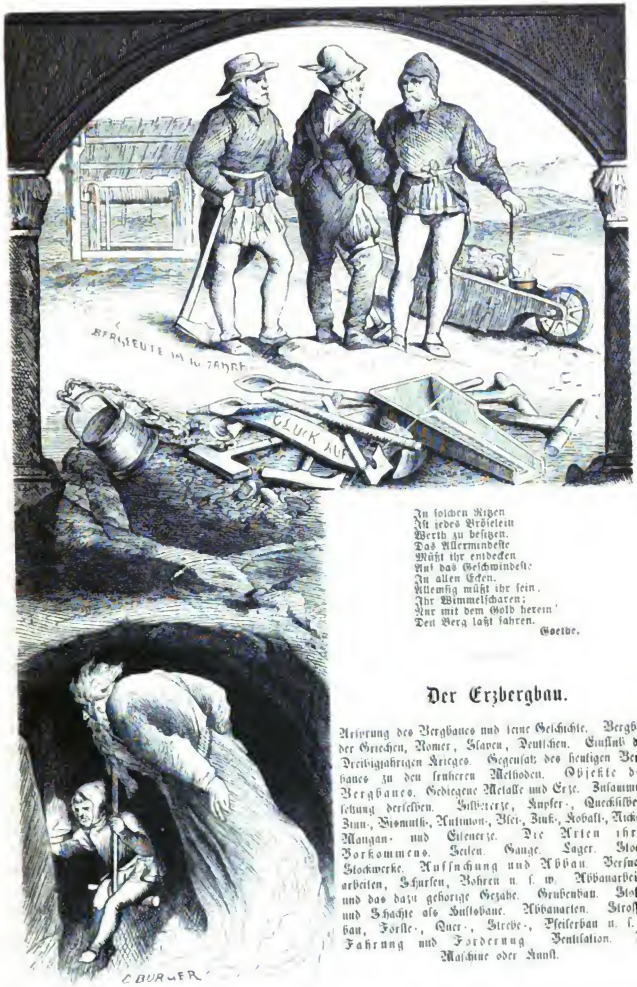
Die Thatſache, daß mit der zunehmenden Tiefe auch die Temperatur ſteigt, iſt eine für die Theorien der Geologie äußerſt wichtige; denn ſie läßt uns Schlüſſe machen auf die phyſikaliſche Beſchaffenheit des Erdinnern überhaupt, welche für die Praxis ſo fruchtbar gewordene Wiſſenſchaft der Geognoſie zu Fundamentalbegriffen geworden ſind. Schon früher hatte man durch Beobachtungen in tiefen Bergwerken die Thatſache ſelbſt erkannt, ihre Geſetzmäßigkeit aber iſt erſt durch die Erſcheinungen außer Zweifel geſetzt worden, welche in den mit Hülfe des Erdbohrers hergeſtellten Bohrlöchern ſtudirt werden konnten.

In einem Bohrbrunnen bei Rüdersdorf, in der Nähe von Berlin, fand man bei 120 Meter Tiefe eine Temperatur von 17,12° C., bei 160 Meter ſchon 17,75° C., bei 200 Meter war die Wärme 19,75° C. und bei 280 Meter 23,5° C.; auf eine Tiefe von 160 Meter alſo betrug die Wärmezunahme mehr als 6° Celſius. Ganz analoge Verhältniſſe wurden in den Pariſer Bohrbrunnen beobachtet, denn es betrug in dem von Grenelle, welcher in allen Verhältniſſen mit dem von Paſſy große Uebereinſtimmung zeigt, bei 290 Meter Tiefe die Temperatur 22,2° C., bei 400 Meter 24° C., bei 490 Meter 26,4° C. und bei 530 Meter gegen 27,7° C. — Suchen wir daraus durch Rechnung zu finden, wie tief man in die Schichten der Erde hinabſteigen müßte, um eine Temperaturzunahme von 1° C. zu empfinden, ſo werden wir in beiden Fällen das gleiche Reſultat erhalten; in der Gegend von Rüdersdorf beträgt die geothermiſche Tiefenſtufe (ſo nennt die Wiſſenſchaft jenen Abſtand) 30 Meter, in der Gegend von Paris dagegen 31 Meter. Und dieſe Zahlen ſtimmen auch für andere Punkte der Erde mit merkwürdiger Genauigkeit. Bei Neuſalzwerk in Weſtphalen wurde ein Bohrloch niedergetrieben, welches bei 180 Meter 19,6° C., bei 400 Meter etwas über 27° C., bei 620 Meter 31,4° C. und bei 686 Meter 33,5° C. zeigte. Daraus geht hervor, daß darin ebenfalls die Temperatur bei je 30 Meter hinab um 1° ſtieg; für manche dagegen zeigen ſich Abweichungen, die aber nur die Größe der Ziffer, nicht die Thatſache ſelbſt alteriren, daß die Temperatur nach der Tiefe zu immer mehr und wahrſcheinlich bis zu dem Grade zunimmt, wo die Erdmaſſe noch geſchmolzen iſt.

Fügen wir dieſen ganz wunderbaren Erfolgen noch hinzu, daß man bisweilen hochgelegene feuchte Gegenden, die durch waſſerdichte Schichten ſumpfig gemacht werden, entwäſſern kann, indem man die abdichtende Decke mittels eines bis in eine waſſeraufnehmende Schicht geführten Bohrloches durchſtößt, ſo wird man den Erdbohrer einen der nützlichſten Apparate und die Kunſt und Wiſſenſchaft, ihn richtig anzuwenden, eine der ſegensreichſten Errungenſchaften des menſchlichen Geiſtes nennen müſſen.

Er iſt ein kluger Bote in die verſchloſſene Welt der Geſteine, ein Hammer in der Hand des Forſchers, der die abſperrenden Thore aufſpringen macht und unſern Blicken die Einſicht in die Natur und die Schätze des Erdinnern ermöglicht.

Digitized by Google



In solchen Riten
Ist jedes Bröslein
Werth zu besitzen.
Das Allermindeste
Müßt ihr entdecken
Auf das Geschwindeste
In allen Ecken.
Allemsig müßt ihr sein.
Ihr Wimmelscharen;
Nur mit dem Gold herein'
Den Berg laßt fahren.

Goethe.

Der Erzbergbau.

Ursprung des Bergbaues und seine Geschichte. Bergbau der Griechen, Römer, Slaven, Deutschen. Einfluß des Dreißigjährigen Krieges. Gegensatz des heutigen Bergbaues zu den früheren Methoden. Objekte des Bergbaues. Gediegene Metalle und Erze. Zusammensetzung derselben. Silbererze, Kupfer-, Quecksilber-, Zinn-, Bismuth-, Antimon-, Blei-, Zink-, Kobalt-, Nickel-, Mangan- und Eisenerze. Die Arten ihres Vorkommens. Seilen. Gänge. Lager. Stöcke. Stockwerke. Aufsuchung und Abbau. Versuchsarbeiten, Schurfen, Bohren u. s. w. Abbauarbeiten und das dazu gehörige Gezähe. Grubenbau. Stollen und Schachte als Hilfsbaue. Abbauarten. Strossenbau, Forste-, Quer-, Strebe-, Pfeilerbau u. s. w. Fahrung und Förderung. Ventilation. Die Maschine oder Kunst.

So lange der Mensch mit der Befriedigung seiner Bedürfnisse allein auf die Oberfläche der Erde, auf die Erzeugnisse des Thier- und Pflanzenreiches angewiesen war, so lange er nicht vermochte, die Tiefe sich zu öffnen und ihre Schätze in seinen Nutzen zu verwenden,

Digitized by Google

so lange mußte sein Zustand ein in Hülflosigkeit beschränkter bleiben. Werkzeuge und Waffen, die beiden Momente, durch die er allein zunächst seine geistige Ueberlegenheit wirksam machen kann, durch die er sich die Herrschaft über die ihm ungleich stärker gegenüberstehende Natur erringen mußte, blieben unvollkommen, bevor Steine und Metalle zu ihrer Herstellung verwendet wurden. Wir können uns davon sehr wohl Begriffe machen, obschon aus jener ersten Zeit der menschlichen Entwicklung keinerlei Ueberlieferungen überblieben sind. Unsere älteste Geschichte beginnt mit einer Periode, in welcher wenigstens die Benutzung der Steine schon stattfand; wir unterscheiden allenfalls noch Epochen mehr oder minder vorgeschrittener Zurichtung derselben, weiter zurück aber, als bis zur rohen Zuschärfung des Feuersteines, um diesem eine Schneide zu geben oder eine Spitze, können wir die Geschichte des Menschengeschlechtes nicht verfolgen. Wenn wir aber in dieser schon vorgeschritteneren Zeit die menschlichen Zustände als überaus kümmerliche erkennen, so werden wir jene ältere Vergangenheit, in welcher der Mensch sich dieser primitiven Hülfsmittel noch nicht einmal bedienen konnte, als eine Zeit der äußersten Hülflosigkeit annehmen müssen.

Gebrauch und Bearbeitung der Steine mußten natürlich der Kenntniß und Benutzung der Metalle um so länger vorausgehen, als jene sich, überall verbreitet, dem Bedürfniß sofort erkennbar darboten, diese aber ihres selteneren Vorkommens wegen und wegen ihres versteckten Auftretens in den verschiedenartigsten Verbindungen, aus denen sie nur auf mühseligem und verwickeltem Wege darzustellen sind, ein absichtliches Suchen und eine auf vielfältige Erfahrung gegründete Behandlungsweise voraussetzten. Es ist selbstverständlich, daß es zuerst die gediegen in der Natur vorkommenden Metalle gewesen sein müssen, welche die Aufmerksamkeit der Menschen auf sich zogen und zur Benutzung aufforderten. Zufällig gemachte Beobachtungen, daß aus gewissen Mineralien Metalle entstanden, wenn sie zugleich mit Kohlen im Feuer verbrannten, haben später darauf geführt, dergleichen Erze einem Ausschmelzverfahren zu unterwerfen, das sich allmählig immer mehr vervollkommnete und in demselben Maße mehr und verschiedenartige Erze verarbeiten und neue Metalle kennen lernte.

Den gediegen vorkommenden Edelmetallen folgten die aus ihren Erzen leicht reduzirbaren Metalle: Kupfer, Zinn und Blei, in die Verbrauchssphäre der Menschen. Das Eisen, dessen Darstellung schon einen zusammengesetzteren Betrieb verlangt, trat erst später hinzu. Die wichtige Rolle, welche es sofort als Hauptmaterial für die mannichfachsten Werkzeuge übernahm, war vor seinem Bekanntwerden der Bronze zugefallen, jener bekannten Verbindung von Kupfer und Zinn, deren ausschließliche Verwendung dem betreffenden Zeitalter den Namen gegeben hat.

Als die Menschen einmal gelernt hatten, die Bronze aus den Kupfer- und Zinnerzen darzustellen und sie zu Werkzeugen zu verarbeiten, mußte die Kultur rascheste Förderung erfahren. Jetzt waren die Mittel gegeben, die Erze, auf deren zufällig verstreutes Vorkommen auf der Erdoberfläche man bisher angewiesen war, im Innern der Gebirge aufzusuchen, ihren Spuren nachzugehen und immer größere Mengen davon zu gewinnen. In der That wurde schon in der Bronzezeit ein lebhafter Bergbau betrieben. Mit der zunehmenden Benutzung der Metalle aber ging der menschliche Fortschritt Hand in Hand. Nicht Gold und Silber — sondern Kupfer, Zinn, Eisen haben die Menschheit gehoben, sie gaben ihr die Mittel in die Hand zur Aufschließung der natürlichen Schatzkammern, den Meißel und Hammer, die den Felsen zermalmen, den Pflug, der den Boden lockert, die Sichel, welche die Aehren schneidet —; die Bearbeitung der Rohstoffe in den Gewerben, ihre Behandlung durch die Künste hat nur durch die genannten Metalle in der geschehenen Art möglich werden können; die Wissenschaften endlich, namentlich diejenigen, welche sich auf die Erkenntniß der Natur beziehen, sind nicht nur durch die ihnen eigenthümlichen Hülfsmittel der Beobachtung, nicht allein in der Herstellung der Apparate und Instrumente von den Metallen abhängig, die Geschichte der Physik, der Chemie, der Medizin, und davon abhängig wieder andere Wissenschaften, wie Mineralogie, Geognosie, Bergbau und Maschinenkunde, in manchen ihrer wichtigsten Perioden sind sie nur einzelne Kapitel in der Geschichte der Metalle.

Digitized by Google

Die Gewinnung der Metalle aus ihren natürlichen Lagerstätten muß daher unser höchstes Interesse in Anspruch nehmen, und es ist der Zweck der folgenden Darstellungen, einen Ueberblick über das Gebiet derjenigen menschlichen Thätigkeit zu geben, welche sich mit der Herbeischaffung der Rohstoffe aus dem Innern der Erde beschäftigt. Erze und Metalle werden für uns Ausgangspunkte sein; in dem erweiterten Sinne aber, in welchem wir den Begriff Bergbau aufzufassen haben, werden wir uns in dem Folgenden auch mit der Gewinnung der fossilen Brennstoffe, des Steinsalzes, der Edelsteine u. s. w. einigermaßen zu befassen haben.

Geschichte des Bergbaues. Aus dem bisher Gesagten geht hervor, daß die Geschichte des Bergbaues weiter hinaufreichen muß, als jede geschriebene Ueberlieferung. Im Altai und in manchen Gegenden des Ural sind in alten, nur wenig tief in die Erde eindringenden Erzgruben hier und da Werkzeuge aus Kupfer aufgefunden worden, ein Beweis, daß alsbald nach Anwendung dieses Metalles auch auf Gewinnung seiner Erze Bedacht genommen wurde. Diese Arbeiten werden den Tschuden, einem untergegangenen Volke, zugeschrieben, in dessen Grabhügeln ebenfalls Stein- und Kupfergeräth nebst Goldschmuck die Todtenurnen umgeben. Bis weit nach Norden, jenseits Perm, hat das bergbautreibende Tschudenvolk seine Spuren in Halden und Pingenzügen hinterlassen, und solche wurden, seit Peter der Große den vielleicht Jahrtausende ruhenden Bergbau im Ural und Altai wieder aufnehmen ließ, sehr oft die Wegzeiger zu bedeutenden und reichen Erzlagerstätten, wie z. B. am Schlangenberge im Altai und bei Bogoslowsk im Ural. Man fand, daß die Tschuden und andere der zuerst bergbautreibenden Völker nur das in sehr weichem Gesteine und in Verwitterungsschalen vorgekommene Erz gewonnen hatten; feste Felsmassen vermochten sie nicht zu durchbrechen.

Die Phönizier und Aegypter bereiteten ihre Bronze wahrscheinlich aus zinkblendereichen Kupferkiesen, welche sich an vielen Orten auf Gängen und Lagern finden, und trieben Handel mit solcherlei Gegenständen. Daher mögen denn auch die zierlichen Bronzearbeiten, denen zuweilen sogar durch Kobalt blau gefärbte Glasflüsse beigefügt sind, in die Grabstätten der damals Deutschland bewohnenden Kelten gekommen sein.

Die Ureinwohner Amerika's kannten außer Gold und Silber nur Kupfer. Dagegen haben andere Völker wieder gleich vom Anfang an neben den Steingeräthen eiserne benutzt. Die afrikanischen Neger stellen sich das Eisen auf eine sehr einfache Weise dar, die auch in manchen Theilen Indiens üblich ist und bei den alten Germanen ebenfalls in Anwendung gewesen zu sein scheint. Die Schmelzöfen sind nur wenige Fuß hohe, enge ummauerte Behälter, welche mit Holzkohlen gefüllt und oben mit dem Eisenerze (Eisenglanz, Magneteisensand und Brauneisenstein) in fast schlackenfreien Stücken belegt werden. Mittels eines Blasebalges von Thierhäuten wird in solche Oefen ein starker Luftstrom von unten eingetrieben, auf solche Weise die zur Schmelzung und Reduktion erforderliche Hitze hervorgebracht, und dadurch werden die Kohlen befähigt, aus dem Eisenerze den Sauerstoff abzuscheiden.

Ueber die deutschen Gebirgsländer sind unzählige Eisenschlackenhalden zerstreut, ein Beweis, daß die eben geschilderte Schmiedeeisendarstellung daselbst seit langer Zeit in Uebung gewesen ist. Die deutsche Sage erzählt Vieles von den Waldschmieden; Siegfried schmiedete sich in einer solchen sein Schwert. Fragen wir den Sprachforscher, so wird er uns sagen, daß die germanischen Stämme von jeher ein ihnen eigenthümliches Wort für das Eisen hatten, was in England durch den deutschen Stamm der Angelsachsen eingeführt und sich auch dort eingebürgert hat. Es ist das altgermanische ison oder iron, ganz verschieden von dem bretonischen Worte fer (woher das lateinische ferrum) und dem griechische σίδηρος. Für Kupfer aber ist seit jeher in Deutschland ein gälischer Name (Copar, Coppar) gebräuchlich, welcher nicht mit dem griechischen χαλκός κύπριος oder dem lateinischen aes cyprium verwandt ist. Auch das die Metallmischung aus Kupfer und Zink bezeichnende Wort Messing ist kein deutsches, wie auch das Wort Bronze nicht deutschen Ursprungs ist. Zinn wird aus dem Chinesischen (tin) abgeleitet.

Digitized by Google

Nomadisirende und häufig wandernde Völker können keinen eigentlichen Bergbau treiben, sie wühlen nur gelegentlich in der Erdoberfläche nach Metall und Erz, wie die ersten kalifornischen und australischen Goldgräber dies noch vor wenigen Jahrzehnten thaten. Von der Natur werden sie dann insofern unterstützt, als die fortgesetzten felszerbröckelnden Wirkungen der Atmosphärilien diejenigen Gesteine zerstört haben, welche das Gold an geringe Spuren von Schwefel oder Arsenik gebunden eingesprengt enthielten. Das Leichtere, Erdige wurde hinweggespült, die das Gold einschließenden Schwefel- und Arsenmetalle oxydirt und aufgelöst, so daß das edle, diesen zersetzenden Kräften am meisten widerstehende Metall in Form feinster Stäubchen, seltener durch chemische und elektrische Zusammenziehung zu größeren Knollen vereinigt, in dem Grus und Sande zerstreut liegen blieb. Dennoch beträgt der Goldgehalt dieser auf dem uralten Felsgesteine zurückgebliebenen Sand- und Geröllager (den Goldseifen) in Sibirien kaum ein Kilogramm in 30,000 Ctrn. Sandmasse. An Bachufern und wo kleine Wasserfälle den Schlämmprozeß weiter fortgesetzt haben, findet sich hier und da ein etwas größerer Goldreichthum. Es scheint, als ob das Gold überhaupt an der Erdoberfläche oder in nicht großer Tiefe unter derselben in reichster Menge angesammelt sei. In den Gruben in Australien und bei Beresow in Sibirien verliert sich das Gold schon 20—30 Meter tief unter Tage gänzlich. Aehnliches bezüglich des Vorkommens darf von Silber und Kupfer gelten. Die reichen Erzlager am Rammelsberge bei Goslar am Harze scharrte das Jagdpferd Heinrich's des Finklers auf, die Silbergänge bei Joachimsthal im Böhmischen Erzgebirge wurden entdeckt, als der Sturm eine Tanne umgestürzt hatte, an deren Wurzeln ästartige Massen gediegenen Silbers hingen. Anderwärts graste eine arme Magd im Urwalde und schnitt mit ihrer Hippe nebst dem Grase und Kraute auch aus der Erde hervorstehende Silberfäden (drahtförmiges gediegenes Silber) ab. Ein Hirte stört mit seinem Stabe in dem von ihm angefachten Feuer und siehe, sein Stab ist verzinnt. Er hatte die Feuerstelle über einem Zinnsteinlager angelegt, das leicht reduzirbare Erz verwandelte sich in Metall.

In Gegenden, welche noch von keinem bergbautreibenden Volke besucht wurden, sind derartige Erscheinungen auch jetzt noch gewöhnlich; mauerartige Erhöhungen mit Silberdendriten (baumförmigen Silberstücken) sind in den mexikanischen und peruanischen Gebirgsländern auch von den einwandernden Spaniern gefunden worden, es waren dies durch Verwitterung entblößte Silbergänge. Der Reichthum der Oberfläche hat aber begreiflicher Weise in den seit langer Zeit von Kulturvölkern bewohnten Ländern längst seine Verwendung gefunden; man mußte tiefer graben, um neue Schätze zu erlangen; so entwickelte sich der eigentliche Bergbau.

Schon von den Aegyptern und Phöniziern ist derselbe betrieben worden, und von Karthago aus mag er sich unter den am Mittelmeere wohnenden Völkern verbreitet haben. Zu jenen Zeiten schon scheint in England auf Zinn gebaut worden zu sein, welches die Phönizier ja nebst dem Bernstein aus dem Norden holten, hier aber andere Fundstätten nicht zu existiren. Mehr noch als die Griechen wußte das praktische Volk der Römer Vortheile aus der Ausbeutung der unterirdischen Erzlagerstätten zu ziehen, zu welcher sie mit ihrer bekannten unmenschlichen Rücksichtslosigkeit die in den ununterbrochenen Kriegen zu Sklaven gemachten Gefangenen verwendeten. Auch Verbrecher wurden in die Bergwerke geschickt, und wenn wir erfahren, daß diese Verurtheilung der Todesstrafe gleich geachtet wurde, so werden wir das Loos der römischen Bergleute nicht sehr beneidenswerth finden. In solcher Art wurden Bergwerke in Spanien, Frankreich, England, in Ungarn, Galizien, auch vielfach in Deutschland angelegt und betrieben. Am häufigsten wol war die Gewinnung der Erze ein bloßer Raubbau; doch stammen aus der Römerzeit andererseits auch schon Einrichtungen, welche bedeutende Fortschritte zu einem rationellen Betriebe bezeichnen. So hatte man Wasserhebemaschinen, man sorgte durch Ventilation für die Erneuerung verdorbener Luft; das Feuersetzen scheint schon damals in Anwendung gewesen zu sein, wie ja auch die Schriftsteller von Hannibal erzählen, daß er bei seinem Uebergange über die Alpen zur Beseitigung der Gesteine Feuer und Essig gebraucht habe. Gold gewannen

Digitized by Google

die Römer in Aegypten, sehr viel in Spanien und auch in Gallien wurde auf dieses edle Metall gebaut; Silber und Blei holten sie aus Gallien, was ihnen auch Kupfer und Zink für die Bronze lieferte; Zinngruben waren in England und Cornwall; Quecksilber fand sich in Spanien, und für Eisenerze waren die Insel Elba und Schlesien berühmte Fundorte.

In Deutschland hatten, wie eben erwähnt, die Römer gleichfalls schon Bergbau. Bei Ems an der Lahn sind dessen Spuren noch zu bemerken. Es sind niedrige, gerade nur das aus Kupfer-, Zink- und silberhaltigen Bleierzen gemischte Lager umfassende, sogenannte Krummhälsestrecken, welche auch jetzt noch auf den Kupferschieferlagern von Mansfeld und Richelsdorf sowie auf schwachen Steinkohlenflötzen bei Minden u. s. w. im Gebrauche sind. Der Arbeiter muß, auf der Seite liegend, in dem nur 60 Centimeter hohen Bau seine Thätigkeit entwickeln, denn die Herstellung höherer Abbaustrecken würde durch die Gesteingewinnung und Verzimmerung zu kostspielig ausfallen. Auch bei Wiesloch am Schwarzwalde und im Böhmerwalde sind alte römische Bergwerke; doch scheint es, als ob bei uns die Römer mit dem Bergbau nicht viel Glück gehabt hätten.

Unter den fränkischen Königen hatte der Bergwerksbetrieb, den vordem Jeder ganz frei auf seinem Grund und Boden ausüben konnte, jedenfalls schon eine wirthschaftliche Bedeutung, da jene die Belehnung als ein ihnen zukommendes Recht beanspruchten. Schon Karl der Große erläßt ein Mandat für die Hüttenleute über die Scheidung des Silbers vom Blei. Andere noch vorhandene Dokumente kommen aus nicht viel jüngerer Zeit, so z. B. eine Belehnung, welche der Abt von Corvey auf Salzbergbau erhielt, aus dem Jahre 833. Das Bergregal bildete sich immer entschiedener zu einem Hoheitsrecht der Souveräne. Aber die folgenden Jahrhunderte waren mit ihren völkerbewegenden Unruhen der Entwicklung des Bergbaues, der mehr als jede andere Beschäftigung stabile Verhältnisse verlangt, nicht besonders günstig. Zwar wurde im Jahre 920 der Bergbau im Rammelsberge bei der deutschen Kaiserstadt Goslar im Harze eröffnet, und es ist derselbe bis heute fortgeführt worden. Aber erst im 12. Jahrhundert geschah ein wirklicher Aufschwung.

Vielfach waren es damals und noch späterhin Italiener, namentlich Venetianer, welche nach Deutschland kamen, um Gold und Silber zu gewinnen. Diese wandernden Bergleute erwarteten immer große Reichthümer zu finden und umgaben sich deshalb mit mancherlei Geheimniß; sie trugen meistens Mönchskleider, die damalige Tracht der Reisenden, und suchten die wenig zahlreiche Bevölkerung des Landes durch schauerliche Erzählungen über Berggeister und deren Treiben zu schrecken, um ungestört ihre Beschäftigung treiben zu können. Die Bergmönche, Kobolde, Rübezahl, der Berggeist des Riesengebirges und der wilde Mann des Harzes sind wahrscheinlich mit ihre Erfindungen. An der Schneekoppe des Riesengebirges wurden vor wenigen Jahren die von Italienern auf Silbererz betriebenen Gruben aufgefunden, in einer derselben lagen noch Werkzeuge.

Gleichzeitig aber befaßten sich die Tschechen, die Bewohner Böhmens, denen man für die damalige Zeit werthvolle Kulturbestrebungen nachrühmen kann, mit dem Bergbau. Sie betrieben ihn Anfangs im Böhmerwaldgebirge zwischen Budweis, Reichenstein bis Mies. Jene Gegenden lieferten Silber, Gold, Edelsteine, Blei, Kupfer und Zinn in Massen, und repräsentirten gewissermaßen den metallreichen Ural oder das Kalifornien unseres Jahrhunderts. Auch Ungarn hatte bei Schemnitz und Kremnitz damals schon sehr reiche Gold-, Silber- und Kupferbergwerke. Von Böhmen aus verbreitete sich dann das kunstmäßig betriebene Gewerbe nach dem Erzgebirge und dem Harze, und wir finden heute noch in der Bezeichnung Zeche für Grube, Zechenhaus für Schachthaus, in den Worten Schlacke (slaky), Blech (plach), Draht (drat) und vielen anderen den tschechischen Ursprung mancher Benennungen des deutschen Berg- und Hüttenwesens.

Am Harze hat sich im Laufe der Jahrhunderte der Bergbau weit ausgedehnt, großartige Teich- und Wasserleitungsanlagen bedecken das Gebirge, dessen Glieder durch tiefe Schächte, Stollen und Feldörter durchschnitten sind. Ueberall Leben auf den Gruben, den Wäschen, den Hütten; im Walde der Holzfäller und Köhler rühriges Treiben. Das die Musik, namentlich die Harfe, liebende Bergmannsvolk des Oberharzes unterscheidet sich

Digitized by Google

durch sein Aeußeres, seine Sitte und Sprache von den Umwohnern des Flachlandes und hat bis heute noch Reste seiner tschechischen Abstammung aufzuweisen.

Schon in sehr früher Zeit, besonders aber als die reichsten Erzlagerstätten des Böhmer-Waldgebirges erschöpft waren, siedelten Bergleute nach dem Erzgebirge über; es entstanden die Bergstädte Prießnitz, Schlaggenwald, Joachimsthal, Annaberg, Graslitz, Falkenau, Zinnwald und Graupen bei Teplitz, von denen manche ihren Ursprung wol bereits aus dem 12. Jahrhundert datiren dürfen. Alle blühten rasch auf, und die Bergstadt Joachimsthal hatte bereits in zwei Jahrzehnten eine Bevölkerung von 20,000 Seelen; sie münzte um 1500 schon die Silberstücke aus, nach welchen die Thaler (tschechisch tolary) heute noch den Namen haben. Die Grundherren und Landesfürsten gewährten dem Bergbau besondere Rechte, sie erließen zur Eigenthumsfeststellung besondere Gesetze, das Bergrecht, und zogen dadurch fremde Unternehmer herbei. Namentlich betheiligten sich sächsische Ritter und Bergleute, Nürnberger und Augsburger Kaufherren an solchen Unternehmungen. Die Namen der Burggrafen von Meißen, Herren von Plauen, Lobkowitz von Bilin, der Grafen Schlick, derer von Rosenberg, von Schönberg, des Hans Sturm von Nürnberg und des Christoph Pflug von Rabenstein knüpften sich an die durch besondere Bergfreiheiten ausgezeichneten Zinn- und Silberwerke dieses Landes. Die Fugger von Augsburg besaßen in ganz Deutschland Kupferbergwerke. In Thüringen, Mansfeld, Hessen, Tirol, Ungarn, auch in Schweden haben damals deutsche Bergleute viele Gruben eröffnet und in lebhaftem Betriebe erhalten.

In England waren es vorzüglich die Distrikte von Cornwallis, wo die alten Kupfer- und Zinnbergwerke ausgebeutet wurden; in Derbyshire und Cumberland mit ihren Bleilagerstätten, in Staffordshire und Wales wegen der guten Eisenerze, blühte der Bergbau.

Im Uebrigen jedoch war die Gewinnung von Edelmetallen in erster Reihe die Basis der bergmännischen Thätigkeit. Für Eisen und Kohlen, welche heutzutage den Schwerpunkt derselben ausmachen, war damals, wenn überhaupt, so doch nur geringes Bedürfniß vorhanden. Nun sollte man glauben, daß die Entdeckung Amerika's mit seinen überreichen Gold- und Silbergruben die europäische Produktion in ihrer Entwicklung hätte einigermaßen behindern müssen. Dies war jedoch keineswegs der Fall, die goldene Zeit des europäischen Bergbaues dauerte bis zum Dreißigjährigen Kriege. Einmal waren mit der Belebung, welche im 15. Jahrhundert der Welthandel erfuhr, neue und bei weitem größere Bedürfnisse nach Zahlungsmitteln erwachsen, als früher bestanden hatten, dann aber auch wurde der Vortheil, welchen die amerikanischen Gruben in der Reichhaltigkeit ihrer Erze unbestritten hatten, aufgewogen durch vielfache und rationelle Verbesserungen, die bei uns allmählig im Arbeitsbetriebe gemacht wurden. Wir brauchen blos die Anwendung des Schießpulvers, welche im 14. Jahrhundert in Deutschland aufgekommen war, besonders aber die Einführung der Amalgamation zu erwähnen, um damit auf zwei der förderndsten Faktoren aufmerksam zu machen. Dabei aber hatte das ganze Maschinenwesen auch eine heilsame Umgestaltung erfahren, und die Kenntniß der Mineralien nahm einen wissenschaftlichen Charakter an. Georg Agricola, aus Glauchau gebürtig, muß nach diesen Richtungen hin als ein bahnbrechender Geist genannt werden.

Der Dreißigjährige Krieg jedoch, wie er Alles erstickte und verkümmerte, hat auch auf den Bergbau nachtheilig eingewirkt, und erst der Aufschwung, welchen die letzten hundert Jahre in allen Naturwissenschaften nahmen, hat seine unglückseligen Folgen verwischt.

Im Sächsischen Erzgebirge betrug z. B. der Gewinn der Freiberger Gruben in den Jahren 1691—95 zwischen 2600—9100 Thaler; von da an wuchs er zwar 1708 von 12,400 auf 20,000 Thaler, 1717 war die Ausbeute etwas über 28,000 Thaler, und es ist darin ein allmähliges Steigen nicht zu verkennen. Immerhin aber sind dies für so ausgedehnte Werke nur sehr bescheidene Erträge. In wirklicher Blüte stand der europäische Bergbau in jener Zeit nur in Spanien, welches namentlich seine Quecksilbergruben in regem Betriebe halten mußte, um für die Silbergewinnung in Peru und Mexiko, bei welcher man die leicht auszuführende Amalgamation in Anwendung gebracht hatte, das nöthige

Digitized by Google

Quecksilber zu beschaffen. Bei der rohen Ausführung, welche das Verfahren daselbst fand und welche sich mit der Wiedergewinnung des eingearbeiteten Quecksilbers wenig zu schaffen machte, wurden ungeheure Quantitäten davon verbraucht. Spanien führte damals sogar auch Eisen nach England aus. Neben Spanien waren Schweden und Norwegen hervorragende Lieferanten von Metallen. Das schwedische Eisen genoß schon hohen Ruhm. Auch Rußland schwang sich empor. Peter der Große berief sächsische Bergleute. In Sibirien, am Ural und Altai wurden reiche Erzlagerstätten entdeckt, und außer Kupfer und Eisen gewann man hier auch beträchtliche Quantitäten edler Metalle.

Der Bergbau hatte räumlich zwar eine große Ausdehnung allmählig erlangt, doch war die innere Ausbildung nicht in gleicher Weise fortgeschritten. Wie schon gesagt wurde, hing dies hauptsächlich damit zusammen, daß die Pflanzstätte richtiger Erkenntniß, Deutschland, noch tief unter den Nachwirkungen des fürchterlichen Krieges litt. Die Hülfswissenschaften, welche Agricola schon als unentbehrlich für den Bergmann bezeichnet, Physik, Chemie, Mechanik (er fügt auch Rechtskunde hinzu und Philosophie, damit er den Ursprung und die Natur aller unterirdischen Vorkommnisse genau würdige), wurden von Phantasten und Charlatanen gehütet; Geognosie und Mineralogie lagen noch in den ersten Windeln. Es wurde besser, als in die Naturwissenschaften Methode kam, als aus der Alchemie endlich eine wissenschaftliche Chemie wurde. Durch die Darstellung derselben hauptsächlich hervorgerufen, erstreckte sie ihre Aufmerksamkeit in erster Reihe auf die Metalle; sie lehrte vortheilhaftere Methoden der Scheidung aus den Erzen kennen und ließ die Verarbeitung mancher Erze mit Nutzen unternehmen, welche man früher für werthlos gehalten hatte. Bei dem mehr und mehr versiechenden Reichthum an reichen Erzen war dies für den Bergbau überhaupt eine Lebensfrage.

Der heutige Bergbau zieht in seinen Bereich nicht nur die Aufsuchung und Gewinnung der edlen Metalle, sondern die der nutzbaren Mineralien im Allgemeinen, und die Zahl derselben ist durch ihre genaue Erforschung durch die Chemie eine immer größere geworden. Erze, an deren Verarbeitung man früher nicht denken konnte, werden jetzt emsig aufgesucht; wegen ihrer Armuth von unsern Vorfahren verlassene Baue lohnen den verbesserten Methoden oft noch den Betrieb; ja selbst die Halden, auf welche in früheren Zeiten die tauben und für werthlos angesehenen Steine verstürzt wurden, erfahren oft noch eine Aufbereitung. Vor allen Dingen sind es aber zwei Vorkommnisse, welche im Laufe des letzten Jahrhunderts dem Bergbau im Großen und Ganzen einen andern Charakter gegeben haben: das des Eisens und das der Kohle.

Wurde auch früher auf Eisenerze gebaut, so stand der Verbrauch dieses Metalles doch nicht entfernt im Verhältniß zu demjenigen, welchen das Jahrhundert der Dampfmaschinen und Eisenbahnen eingeleitet hat. Der Kohlenbergbau steht in engem Zusammenhange mit dem Brennmaterialkonsum durch die Dampfmaschine. Und wenn die alten Bergleute ihre Erfahrungen, ihre Einrichtungen und Methoden ausschließlich dem Erzbergbau verdankten, so hat zur Ausbildung der neueren Bergbauwissenschaften der Kohlenbergbau das Wesentlichste beigetragen. Er steht jetzt in vorderster Reihe und wir werden Gelegenheit nehmen, in einem besonderen Artikel uns mit ihm zu beschäftigen. Vor der Hand aber wollen wir uns dem ältesten Zweige dieser ehrwürdigen Thätigkeit, dem Erzbergbau, zuwenden und in einer kurzen Aufzählung diejenigen Erze die Revue passiren lassen, welche vorzugsweise Objekte seiner Unternehmungen sind. Manche Mineralien, deren Metallgehalt ihres seltenen Vorkommens wegen nur nebenbei Gegenstand der bergmännischen Aufmerksamkeit ist, werden wir auch nur anführungsweise erwähnen, und es wird gerechtfertigt erscheinen, wenn wir solche, die ausschließlich ein nur wissenschaftliches Interesse beanspruchen können, ganz und gar übergehen.

Gediegene Metalle und Erze. Wir beginnen mit den Edelmetallen, welche gediegen, rein oder in Legirungen vorkommen. Von ihnen findet sich das Gold theils in haarförmigen, moosartigen Theilchen, theils auch in Form kleiner Schüppchen, Körner, die in seltenen Fällen zu Klumpen werden, und kleiner Krystalle in seiner ursprünglichen Lagerstätte,

Digitized by Google

auf Gängen, Lagern oder eingesprengt in dem Gebirgsgesteine; andererseits aber auch als Goldstaub oder Goldsand in den aus der Zerstörung jener Gesteine zurückgebliebenen sandigen Ueberresten, oft zusammengeschwemmt auf sekundärer Lagerstätte. Der Sand vieler Flüsse führt Gold, und die Goldfelder Kaliforniens, am Ural, in Victoria und in Afrika, die alten Goldseifen im Böhmerwald, an den Ufern der Donau u. s. w. sind solche aus der Verwitterung ursprünglich fester Gesteine übrig gebliebene Anfammlungen. — Unter ganz entsprechenden Verhältnissen findet sich das Platin körnerartig im Diluvialsande an den östlichen Abhängen des Ural, in Südamerika (Brasilien), Kalifornien u. s. w.; jedoch ist sein Vorkommen ein selteneres, und nur an wenigen Orten werden darauf besondere Gewinnungsarbeiten betrieben. Das gilt noch mehr von seinen Begleitern, dem Platin-Iridium, Osmiridium, Osmium und Palladium, welche in geringen Mengen nur neben dem Platin gewonnen werden. — Das gediegene Silber ist schon häufiger und kommt bisweilen auf Gängen in ziemlich großen Massen vor. Man hat in den Gruben von Kongsberg in Schweden 1834 z. B. eine Masse von $7\frac{1}{2}$ Centnern und vor langer Zeit auf der Grube St. Georg bei St. Johann-Georgenstadt im Sächsischen Erzgebirge sogar einmal eine solche von 100 Centner Gewicht aufgefunden. Der Harz, Mexiko, Chile, Peru, Kalifornien u. s. w. sind bekannte Fundorte. Im älteren Gebirgsgestein eingewachsen erscheint es öfters krystallisirt, häufiger aber in zähnigen Formen, haarartig oder baumförmig, gestrickt, in Platten, derb oder als Anflug.

Quecksilber findet sich als Tropfen, die in den Poren des Gesteines oft als langgezogene und wie geflossene Massen erscheinen, bei Idria in Krain, in Spanien (Almaden), auch in Kalifornien und Peru. Häufig enthält es Silber oder Gold aufgelöst, und diese Amalgame sind sehr leicht zu verarbeiten; allerdings sind sie so selten, daß ihre Gewinnung nur nebenbei mit erfolgt.

Außer den edlen Metallen kommt auch das Kupfer gediegen vor und bildet, wo es in größeren Massen auftritt, oft sehr schöne Krystalle, sonst aber findet es sich gewöhnlich in Gestalt von verästelten Zweigen und Blechen. An dem Oberen See in Nordamerika, wo es am häufigsten auftritt und allein den Bergbau lohnen würde, ist eine gediegene Kupfermasse von 12 Meter Länge, 5 Meter Breite und 0,6 Meter Dicke gefunden worden; dieser einzige Fund betrug nahezu 6000 Centner. Das gediegene Wismuth ist sogar das einzige Mineral, aus welchem das in der Medizin vielfach verwendete Metall gewonnen wird. Es findet sich im Sächsischen Erzgebirge und in geringeren Mengen in Cornwallis und Devonshire. Von den übrigen Metallen ist dagegen nur das gediegene Arsenik noch für den Bergmann wichtig.

Erze, das heißt Verbindungen mit anderen Stoffen, welche an sich nicht mehr eine rein metallische Natur haben, kommen der Natur der Sache nach von einem Metall um so weniger vor, je geringer dessen chemische Verwandtschaft zu anderen Körpern ist, oder, wie der Sprachgebrauch ausdrückt, je edler es ist. Eigentliche Gold- und Platinerze giebt es nicht. Erst das Silber zeigt genügende Anziehung, um seinen Verbindungen mit Sauerstoff, Schwefel, Tellur, Alaun, Arsen, den hauptsächlichsten Erzbildnern, diejenige Beständigkeit zu geben, welche sie vor allzu raschen Zersetzungen durch Luft und Wasser und mancherlei sonstige chemische Einwirkungen schützt. Die Sprache des Bergmanns hat den verschiedenen Erzen schon sehr zeitig Namen gegeben, die, auf zufällige äußere Erscheinungen sich stützend, mit der inneren chemischen Natur nicht gerade immer viel zu thun haben. Indessen hat die neuere Wissenschaft der Mineralogie, dem althergebrachten Gebrauche Rechnung tragend, häufig diese alten Benennungen acceptirt, und aus den Kiesen, Blenden, Glanzen u. s. w., welche vordem nur einzelnen Mineralien zukamen, Gruppen gebildet von bestimmtem chemischen Charakter, welcher bestimmt wurde durch die hervorragendsten Glieder, die man oft von Alters her als verwandt anzusehen gewohnt war.

Von Silbererzen ist das Glaserz oder der Silberglanz, auch Schwarzgiltigerz genannt, aus 87 Prozent Silber und 13 Prozent Schwefel bestehend, das reichhaltigste. Die alten berühmten Baue des Sächsischen Erzgebirges, die von Schemnitz, Kremnitz,

Digitized by Google

Kongsberg und auch viele in Mexiko verdanken seinem Vorkommen große Ausbeuten; ihm folgt Antimonsilber mit 77 Prozent Silber und 23 Prozent Antimon, dessen Silbergehalt in manchen Varietäten, die am Andreasberge im Harz vorkommen, auch bis auf 86 Prozent steigen kann; der Melanglanz oder das Sprödglaserz besteht aus 68,5 Silber, 15,3 Antimon und 16,2 Schwefel; der Eugenglanz, Polybasit, aus 64 bis über 72 Silber und dem Rest Antimon oder Arsen; Kupfersilberglanz ist ein Schwefelsilber mit Schwefelkupfer, mit 53 Prozent Silber; das Tellursilber, welches am Altai und in Siebenbürgen gefunden wird, enthält 62 Prozent Silber, der Rest Tellur und Spuren von Blei, Eisen und Schwefel. Das Hornsilber oder das Silberhornerz, ein natürliches Chlorsilber mit 75 Silber und 25 Chlor, gehört ebenfalls zu der Aristokratie der Silbererze, an deren Fundorten sich die ältesten Bergstädte gründeten. Mit seinem unscheinbaren Aussehen erinnert es kaum an seinen innern Gehalt; vielmehr deutet das Rothgiltigerz seine edle Natur durch eine oft sehr prachtvolle Erscheinung in schönen, glänzenden, dunkelrothen Krystallen an. Es enthält im reinen Zustande gegen 60 Silber, 22,3 Antimon und 17,7 Schwefel. Wenn das Erz statt des Antimons Arsenik enthält (65,4 Silber, 15,2 Arsen und 19,4 Schwefel), so ist seine Farbe heller, cochenilleroth und durchscheinend. Der Bergmann nennt es lichtes Rothgiltigerz, der Mineralog Arsensilberblende. Beide Varietäten, die Antimon- sowie die Arsensilberblende, kommen ziemlich häufig vor und sind für die Silbergewinnung von wesentlicher Bedeutung. Außer Rothgiltigerz giebt es noch Weißgiltigerz oder Silberfahlerz, dessen Silbergehalt bis auf nahe an 32 Prozent steigen kann, und Graugiltigerz oder Schwarzerz, dessen Silbergehalt zwar sehr gering ist, indem er nur wenige Prozent beträgt, das aber immerhin, zumal sein Hauptbestandtheil Kupfer ist, als ein sehr werthvolles Erz angesehen wird.

Mit dem Namen Giltig-Erze bezeichneten die alten Bergleute diejenigen Erze, deren Verarbeitung bei den damaligen noch sehr unvollkommenen Ausbringungsmethoden einen reichen Ertrag gaben, Erze, die etwas galten. Der Name ist geblieben, obwol für das Berg- und Hüttenwesen andere und viel weniger gehaltreiche Erze sich durch ihr massenhaftes Vorkommen mitunter in nicht minder hohe Bedeutung zu bringen gewußt haben; wir nennen von solchen nur die silberhaltigen Bleiglanze und den Kupferschiefer, auf den im Mansfeldischen gebaut wird.

Als Silbererze von geringerem Gehalt werden auch noch zahlreiche Blei-, Kupfer-, Arsenik-, Antimon- u. s. w. Erze verarbeitet, denn wie in der ganzen Natur, so kommt das Silber namentlich verbreitet in sehr vielen Mineralien vor, und wenn es auch nicht allemal aus denselben direkt gewonnen wird, so dienen doch häufig die bei der Verarbeitung übrigbleibenden Rückstände noch zu einem schließlichen Silberausbringen.

Von Kupfererzen sind für den Bergbau wichtig das Rothkupfererz, ein natürlich gebildetes Kupferoxydul, welches bis über 88 Prozent reines Kupfer enthalten kann; es kommt in vorzüglich schönen Krystallen am Ural und Altai, sonst aber noch an verschiedenen Orten vor. Wenn es mit Eisenoxydhydrat vermengt ist, führt es den Namen Ziegelerz. Seine Verarbeitung auf Kupfermetall ist eine sehr leichte.

Der Malachit ist kohlensaures Kupferoxyd mit einem Wassergehalt von 8 Prozent. Er findet sich sehr verbreitet, in den schönsten und größten Massen aber in Sibirien, wo die Demidoff'schen Gruben bei Nischnei-Tagilsk die ausgezeichnetsten, auch als Schmucksteine in hohem Werthe stehenden Stücke liefern. Es giebt dichte, erdige, krystallinische, blätterige und faserige Varietäten. Seine Farbe ist ein ausgezeichnetes, gewöhnlich durch zierliche Aederung unterbrochenes Grün, welches das Mineral auch als Malerfarbe verwendbar erscheinen läßt. Verwandt in chemischer Beziehung und oft in Malachit übergehend ist die Kupferlasur, ein in schön blauen Krystallen vorkommendes Kupfererz, welches ebenfalls kohlensaures Kupferoxyd, daneben aber auch noch Kupferoxydhydrat enthält. Es giebt beim Verhütten gegen 55 Prozent reines Metall.

Die genannten Erze kommen aber im Ganzen nur in geringer Menge auf der Erde vor und liefern trotz ihrer Reichhaltigkeit und leichten Verhüttung zu der allgemeinen

Digitized by Google

Kupferproduktion nur einen verhältnißmäßig geringen Beitrag. Anders ist es mit denjenigen Erzen, in welchen das Kupfer an Schwefel gebunden ist: Kupferglanz und Kupferkies.

Der Kupferglanz ist einfach Schwefelkupfer, bisweilen etwas Eisen enthaltend; er gehört zu den reichsten Kupfererzen, denn er enthält nahe an 80 Prozent Kupfer. Im Erzgebirge, Thüringen, Cornwall, Sibirien, Norwegen und in Nordamerika wird auf ihn gearbeitet. Als Kupfersilberglanz mit einem Antheil Schwefelsilber verbunden, haben wir das natürliche Schwefelkupfer schon unter den Silbererzen kennen gelernt. Mit Schwefeleisen dagegen bildet es diejenige Verbindung, welche für die Kupfergewinnung die höchste Bedeutung erlangt hat, da aus ihr bei weitem der größte Theil alles Kupfers dargestellt wird: den Kupferkies. Derselbe kommt an sehr vielen Orten der Erde (Erzgebirge, Mansfeld, Harz, Thüringen, Cornwall, Falun u. s. w.) vor als ein krystallisirtes Erz, doch auch derb und eingesprengt von schönem goldgelben und metallischen Ansehen, oft in bunten Farben schillernd; in seiner Gesellschaft findet sich gewöhnlich das Buntkupfererz, das, von ähnlicher Zusammensetzung, demselben Verhüttungsprozeß unterworfen wird.

Die Fahlerze sind Schwefelverbindungen sehr verschiedener Metalle; das Kupfer spielt quantitativ in ihnen die Hauptrolle; sie können jedoch als Silbererze für die Ausbeute einen höheren Werth erhalten, denn es kommt vor, daß der Silbergehalt in ihnen bis zu 31 Prozent steigt. In Südamerika, Copiasso, Santa Rosa in Chile und Bolivia findet sich neben anderen Kupfererzen der Atakamit (Kupferoxyd und Kupferchlorid) in großen Massen; außerdem aber ist die Zahl der Mineralien, welche das für unsere Kultur so wichtig gewordene Metall enthalten, noch eine sehr große. Mit Schwefelantimon kommt das Kupfer im Kupferantimonglanz vor, auch im Antimonkupferglanz, in welchem noch Schwefelblei und Arsenik mit in die Gesellschaft eingetreten sind; mit Schwefelwismuth im Kupferwismutherz, mit Schwefelzinn im Zinnkupfererz u. s. w. Eine ganz eigenthümliche Vermengung aber haben gewisse Schwefelkupfererze, Kupferglanz, Buntkupfererz, Kupferkies in dem Mansfelder Kupferschiefer erfahren, einem der Zechsteinformation angehörigen mergeligen Schiefer, welcher von denselben förmlich durchdrungen ist. Bei der Verhüttung müssen infolge dessen zwar sehr gewaltige Gesteinsmassen in Arbeit genommen werden, immerhin aber ist, wie die hohe Rente beweist, welche die Mansfelder Kuxe ihren Inhabern geben, die Ausbeute eine sehr lohnende, vorzüglich dadurch, daß ein geringer Silbergehalt sich findet, welcher bei 1—2 Centner Kupfer auf 50 Centner Kupferschiefer bis 40 Gramm beträgt.

Von Quecksilbererzen ist besonders der natürlich vorkommende Zinnober zu erwähnen. Die Flüchtigkeit seiner beiden Bestandtheile, Quecksilber und Schwefel, gestattet eine sehr leichte Verarbeitung. Als Fundorte haben Ruf Moschellandsberg in Rheinbayern, Idria, Almaden in Spanien und Neu-Almaden bei St. José in Kalifornien, wo das werthvolle Mineral wol in größter Menge gewonnen wird.

Das einzige Zinnerz, aus welchem das Zinn hüttenmännisch im Großen dargestellt wird, ist das allgemein Zinnerz oder Zinnstein genannte natürliche Zinnoxyd, mit 78,6 Zinn und 21,4 Sauerstoff. Er findet sich in einzelnen zu Körnern (Zinngraupen) abgerundeten Krystallen (Zwillinge) in den Seifen, wird aber auch aus dem Muttergesteine gewonnen, in welchem er sich sowol in derbem als krystallisirbarem Zustande findet. Es sind verhältnißmäßig wenig Orte der Erde, wo dieses Erz vorkommt; Cornwall und Galizien in Spanien sind von Alters her berühmt, außerdem findet es sich bei Altenberg und Zinnwald im Sächsischen Erzgebirge, bei Schlaggenwald und Graupen in Böhmen und in reichlicher Menge in Bolivia, dessen Erzreichthum leider noch nicht die entsprechende Verwerthung hat finden können.

Von dem Wismuth wissen wir bereits, daß es nur in gediegenem Zustande auf dem Wege des Bergbaues gewonnen wird; es giebt zwar eine Reihe von Erzen, welche unter ihren Bestandtheilen auch Wismuth enthalten, man kann sie aber, weil sie in der Hauptsache auf andere Metalle verarbeitet werden, nicht eigentlich Wismutherze nennen; solche sind z. B. das Wismuthfahlerz, der Wismuthocker, das Nadelerz, der Wis-

Digitized by Google

muthkobalt- und der Wismuthnickelkies u. s. w. Auch das Antimon hat nur ein einziges Erz, welches genügend davon darbietet, so daß Bergbau darauf betrieben wird. Es ist dies das Graupießglaserz oder der Antimonglanz, Schwefelantimon mit 71,9 Antimon und 28,1 Schwefel, welches im Erzgebirge, im Harz, Ungarn und Italien gebrochen wird.

Von Bleierzen steht für die Bleigewinnung der Bleiglanz (Schwefelblei mit 86,57 Prozent Blei) im Vordergrunde. Es gehört unter die häufigsten Erze und tritt in den verschiedenartigsten Gesteinsformationen auf. Häufig enthält derselbe einen geringen Antheil (0,01 bis 0,03 Prozent) Schwefelsilber, das, so wenig es auch erscheint, seinen Werth doch wesentlich erhöht, denn es gestattet die Verarbeitung auf Silber und deckt dann allein einen nicht unbeträchtlichen Theil der Verhüttungskosten. Der Bleiglanz ist ein schönes bleigraues, aber in hohem Metallglanze strahlendes Erz, das vorzugsweise gern in Würfeln krystallisirt und beim Zerbrechen in Stücke mit lauter Würfelflächen spaltet. Von geringerer Wichtigkeit sind das Weißbleierz (kohlensaures Bleioxyd), das Grünbleierz (Chlorblei mit Arsenblei, gewöhnlich auch Phosphorsäure enthaltend), das Gelbbleierz, molybdänsaures, und das Rothbleierz, chromsaures Bleioxyd.

Als Zinkerz war in früheren Zeiten nur der Galmei (kohlensaures Zinkoxyd) in Verwendung. Aus ihm wurde das von Alters her bekannte Messing mit dargestellt. Auch jetzt ist er, wo er in hinreichender Menge wie in Oberschlesien, bei Aachen, in Rheinpreußen und Belgien vorkommt, noch ein sehr geschätztes Material, doch hat man neuerdings auch die viel häufigere Zinkblende (Schwefelzink mit geringen Beimengungen anderer Schwefelmetalle) für die Zinkgewinnung nutzbar machen gelernt. Das Kieselzinkerz (kieselsaures Zinkoxyd mit 53,7 Prozent Zink) spielt dagegen eine sehr bescheidene Rolle, und dem Rothzinkerz (mit Mangan- und Eisenoxyd gefärbtem Zinkoxyd), welches in New-Yersey in sehr reichhaltigen Lagern vorkommen soll, steht vielleicht in der Zukunft ein Einfluß auf die für die Technik der Neuzeit überaus wichtige Zinkgewinnung bevor.

Weniger für metallurgische Zwecke als für Zwecke der Glas- und Porzellanfabrikation und einige andere technisch-chemische Verwendungen sind die Kobalt-, Nickel-, Chrom-, Uran- und Manganerze von Wichtigkeit. Sie gehören zu den selteneren Vorkommnissen, und Bergbau darauf findet sich nur an wenig Orten der Erde. Das Sächsische Erzgebirge, Schweden und der Harz stehen darunter in erster Reihe.

Kobalt und Nickel kommen fast immer zusammen vor: der Speißkobalt, ein gelblich-silberweißes Erz, häufig schön glänzende Krystalle bildend, welches in den älteren Formationen in der Gesellschaft der Silber- und Kupfererze auftritt, besteht aus Kobalt (gewöhnlich mit etwas Nickel) und Arsen; der Glanzkobalt aus Schwefelkobalt und Arsenkobalt. Der letztere wird besonders in Schweden und Norwegen gewonnen, der erstere dagegen ist häufig im Sächsischen Erzgebirge, außerdem aber auch in Ungarn und in Cornwall. Der Nickelgewinnung wegen wird auf Kupfernickel oder Rothnickelkies gebaut, ein röthliches Erz, welches trotz seines Namens keine Spur von Kupfer, sondern nur Arsenik (56,4) und Nickel (43,6) enthält; ferner auf Nickelglanz, eine Verbindung von Schwefelnickel, Nickelarsenik und Schwefeleisen, Weißnickelkies u. s. w.

Das Chromeisenerz, eine natürliche Verbindung von Chromoxyd, Thonerde und Eisenoxydul, hat ein verhältnißmäßig seltenes Vokommen, und daraus bestimmt sich auch der hohe Preis, in welchem Chrompräparate, die einzig aus diesem Minerale hergestellt werden können, stehen. Das Chromeisenerz findet sich in Norwegen, Schlesien und Steiermark, an mehreren Punkten Nordamerika's, im Ural u. s. w., wo es fast überall auf Lagern im Serpentin auftritt. Noch seltener sind die Uranerze, zur Bereitung des in der Porzellanmalerei und in der Glasfabrikation als Farbstoff gebrauchten Uranoxyds. Die reichhaltigsten davon sind das Uranpecherz oder die Pechblende und der Uranocker. Wie aus dem Namen hervorgeht, ist ersteres von schwarzer Farbe; als Fundort ist das Erzgebirge, namentlich die Gegend um Johann-Georgenstadt und Joachimsthal bekannt. Wir könnten dem Uran noch das verwandte Wolfram anschließen, welches in dem Erze gleichen Namens und in dem Wolframbleierz vorzüglich enthalten ist; allein dieses Metall

Digitized by Google

hat bisher nur eine einzige Verwendung als Zusatz zu dem Stahl (Wolframstahl) gefunden, so daß seine Erze, welche überdies auch ziemlich selten sind, nur ausnahmsweise Gegenstand bergmännischer Aufsuchung wurden. Sie kommen im Erzgebirge (bei Zinnwald), im Harz, auch in England, Frankreich und Nordamerika vor.

Eigentlich nicht als Erze zur Darstellung des Reinmetalls, sondern lediglich als Mineralien und der Eigenschaften wegen, die sie in diesem natürlichen Zustande haben, werden von den Manganerzen der Braunstein oder Pyrolusit, das natürliche Mangansuperoxyd, aufgesucht, und in den meisten Fällen seiner Verwendung würde es gerechtfertigt sein, wenn man ihn eher ein Sauerstofferz als ein Manganerz nennen wollte. Der Mangangehalt kommt nur für einzelne Zwecke der Porzellanmalerei oder der Glasfabrikation in Betracht, und deshalb sind die übrigen Manganerze, als: Manganspath, Mangankiesel, Crednerit, Manganglanz u. s. w. für den Bergbau nur von ganz untergeordneter Bedeutung. Der Braunstein aber hat für viele technisch-chemische Gewerbe, vorzüglich zur Chlor- und Chlorkalkbereitung, eine hohe Wichtigkeit; er wird in größter Menge im Nassau'schen gewonnen und stellt meist derbe oder erdige Massen von schwarzgrauer bis schwarzer Farbe vor, in welchen häufig kleine, nadelförmige Krystalle zerstreut liegen.

Wenden wir uns jetzt noch zu den wichtigsten Erzen, welche überhaupt gegraben werden, zu den Eisenerzen, so haben wir eine ziemliche Anzahl zu betrachten, die alle, je nachdem sie in genügender Menge vorkommen, durch Bergbau gewonnen werden. Davon sind zuerst zu nennen der Magneteisenstein, häufig krystallisirt, meist aber derb in gewaltigen Lagermassen auftretend, von eisenschwarzer Farbe mit Metallglanz und oft mit der zunächst an ihm beobachteten Eigenschaft, das Eisen anzuziehen, welche nach ihm Magnetismus genannt worden ist. Er besteht aus Eisenoxyd-Oxydul, ist in der Regel sehr rein und deshalb zur Darstellung guter Eisensorten geeignet. In ausgezeichneter Qualität findet sich das Magneteisenerz namentlich in Schweden und Norwegen, auch in Rußland, wo es das hauptsächlichste Rohmaterial für die Eisengewinnung ist. In andern Ländern kommt es zwar auch häufig, aber doch nicht, mit Ausnahme von Mexiko, in so großer Menge vor, um dieselbe Bedeutung für die Eisenproduktion beanspruchen zu dürfen, wie dort. Indeß ist neuerlich bei Pirna in Sachsen ein mächtiges Lager des schönsten Erzes aufgethan worden. Eisenglanz und Rotheisenstein sind beide von gleicher Zusammensetzung, denn sie bestehen aus Eisenoxyd, welches in erstgenanntem Erze gewöhnlich ganz rein, in letzterem dagegen oft mit Mergel und Thon gemengt erscheint. Der Eisenglanz zeigt häufig, wie in den reichen Lagerstätten der Insel Elba, sehr schöne Krystalle; das Rotheisenerz ist derb, oder die Tendenz zu krystallisiren hat nur ein faseriges Gefüge bewirken können. Eine schöne und hochgeschätzte Varietät desselben ist der sogenannte Glaskopf oder Blutstein, welcher auch von Maurern als Schreibstift auf Steinen, zum Poliren u. s. w. gebraucht wird. Der Eisenbergbau in Sachsen sowie der auf dem Harze und an der Lahn (Nassau) hat fast ausschließlich die Gewinnung dieses Erzes zum Zweck.

Der Brauneisenstein mit dem Gelbeisenstein, ersterer mit Lehm und Thon gemischt, auch unter dem Namen Bohnerz oder Linsenerz, letzterer als Raseneisenerz vorkommend, sind Eisenoxydhydrat und, wie alle Umstände beweisen, keine ursprünglichen Bildungen, sondern aus solchen erst durch Zersetzung entstanden. Und zwar dürfte der Brauneisenstein aus dem verwitterten Spatheisenstein, Schwefel- oder Magnetkies sich gebildet, der Raseneisenstein aber, dessen Bildung wir tagtäglich noch vor unsern Augen vor sich gehen sehen, sich aus eisenhaltigen Wässern abgesetzt haben. Letzterer heißt deswegen und wegen seines oberirdischen Vorkommens auch Sumpf- oder Wiesenerz. Der Brauneisenstein kommt in älteren Formationen vor, so im rheinischen Uebergangsgebirge, in Steiermark, Kärnten, Oberschlesien, Böhmen, in England, den Pyrenäen, Spanien, Sibirien, Nord- und Südamerika; das Wiesenerz besonders in den Moor- und Heidegegenden des nördlichen Deutschland, Holland, Dänemark, Schweden u. s. w. Ein vortreffliches Eisenmittel ist ferner der Spatheisenstein oder der Sphärosiderit, welcher sowol krystallisirt als auch in derben, bisweilen faserigen Varietäten vorkommt, welche letztere

Digitized by Google

gewöhnlich mit Thon verunreinigt sind. Die einfache Zusammensetzung als kohlensaures Eisenoxydul läßt eine sehr leichte Verarbeitung auf gutes Eisen zu, und daher sind die Lagerstätten, wo Spatheisenstein oder Sphärosiderit in großen Massen vorkommt, willkommene Veranlassungen zu vortheilhaftem Eisenhüttenbetriebe. Die reichhaltigsten Lager, welche auf Spatheisenstein abgebaut werden, sind zu Eisenerz in Steiermark und zu Hüttenberg in Kärnten. Das Blackband, ein neben den Steinkohlen vorkommender schwarzer Eisenstein, auf welchen in England, Belgien und Westfalen großartige Hüttenanlagen errichtet worden sind, ist ebenfalls ein Eisencarbonat.

Den Eisenerzen dürfen wir — wenn auch derselbe nicht auf metallisches Eisen verarbeitet wird, dennoch den Schwefelkies anschließen, weil derselbe unter seinen Bestandtheilen außer dem Eisen nur noch Schwefel zählt. Es ist natürliches Doppelschwefeleisen und wegen seines häufigen Vorkommens und seines schönen goldgelben metallischen Aussehens, das schon häufig den Glauben an werthvolle Funde erweckt hat, allgemein bekannt. Man verarbeitet dies Mineral gewöhnlich auf Eisenvitriol und auf Schwefel, und in dieser letztern Eigenschaft bildet es auch einen wichtigen Rohstoff für die Schwefelsäurefabrikation. Die schönsten Schwefelkieskrystalle kommen von der Insel Elba; übrigens ist er ein Begleiter fast aller Erze und erscheint auch in nicht unbeträchtlichen Mengen in jüngeren Formationen, namentlich den Stein- und Braunkohlen eingelagert.

Solchergestalt hätten wir uns eine Uebersicht über die hauptsächlichsten Erze verschafft. Neben ihnen existiren noch zahlreiche nutzbare Mineralien, auf die wol auch Bergbau betrieben wird, so daß wir mit den angeführten Naturprodukten die Objekte der bergmännischen Thätigkeit keineswegs für erschöpft ansehen dürfen. An gelegener Stelle werden wir auf manche derselben noch zu sprechen kommen. Jetzt haben wir es ausschließlich mit den Erzen im engeren Sinne des Wortes zu thun und suchen uns vor allen Dingen darüber Aufklärung zu verschaffen, in welcher Art, unter was für Verhältnissen der Vertheilung dieselben im Innern der Gebirge eingeschaltet sind. Denn darauf muß, wie wir schon jetzt begreifen, der Bergbau seine eigenthümlichen Verfahren begründen.

Entstehung der Erze. Wie sich die Erze in den Gesteinen gebildet, d. h. wie die einzelnen Bestandtheile derselben gerade zu dem bestimmten Körper sich zusammengefunden haben, darüber können wir in vielen Fällen nur Vermuthungen aufstellen. Wir können zwar die Umwandlung von Schwefelkies in Brauneisenstein, die von Kupferkies, Rothkupfererz und dergleichen in Atakamit, die von Kupferlasur in Malachit oder den Absatz von Raseneisenstein aus eisenhaltigen Wässern beobachten und hervorrufen, damit aber sagen zu wollen, daß in der Natur dasselbe Produkt auch auf dieselbe Weise entstanden sein müsse, wäre ganz falsch. Wahrscheinlich waren die metallischen Bestandtheile den Gesteinsmassen schon beigemengt, als dieselben sich noch in glühend flüssigem Zustande befanden. Manche Naturforscher sind sogar geneigt, den innern Erdkern vorzugsweise aus schweren Metallen bestehend sich vorzustellen, weil eine solche Annahme die mittlere Dichtigkeit der Erde (5,44 nach Reich), welche die Dichtigkeit der äußern festen Rinde nahezu um das Doppelte übersteigt, ungezwungen erklären würde. In vielen Fällen sind die schweren Metalle sogar von Haus aus in großer Menge in mineralische Verbindungen eingegangen, wie das Eisen beweist, welches ein Bestandtheil mancher ganz allgemein verbreiteter Mineralien ist. In andern mögen sie ihre Selbständigkeit durch ihre edle Natur gewahrt und sich nur mechanisch beigemengt haben. Schließlich kann ihre Zufuhr auch erst später, nachdem die oberirdischen Verhältnisse schon eine dauernde Festigkeit erfahren hatten, aus der Tiefe erfolgt sein. Es kommt darauf für unsere Zwecke nicht viel an, wenn wir uns der Thatsache erinnern, daß in der stofflichen Welt etwas absolut Festes nicht existirt. Selbst in den Gesteinen, welche dem stählernen Bohrer kaum den Eindruck gestatten, in dem festesten Granit oder Porphyr, dürfen wir die einzelnen Stofftheilchen nicht in einer unwandelbaren Ruhe neben einander gelagert annehmen. Die mikroskopischen Untersuchungen der neuesten Zeit haben gezeigt, daß alle Felsarten von zahllosen Poren durchzogen sind, in denen Flüssigkeiten ihr auflösendes und den Uebergang der Stoffe vermittelndes Spiel treiben.

Digitized by Google

Wir nennen kurzweg eine Klasse von Anziehungen Elektrizität, eine andere Magnetismus, eine dritte chemische Verwandtschaft — in welcher Weise aber dieselben ausgleichend und von Atom zu Atom in Beziehung stehend, aus einer Hand in die andere gehend durch den ganzen Erdkörper hindurch wirken, davon können wir uns kaum eine sinnliche Vorstellung machen. Daß aber diese Wirkung existirt, das zeigen nicht nur die in den metamorphosirten Gesteinen zu Tage liegenden Resultate derselben, auch in den Ansammlungen der gediegenen Metalle treten Erscheinungen auf, welche die überraschendste Aehnlichkeit haben mit denjenigen Metallabscheidungen, die der elektrische Strom in den galvanoplastischen Apparaten hervorbringt. Sobald wir wissen, daß das festeste Gestein nicht undurchdringlich ist, werden wir genug Kräfte voraussetzen dürfen, welche zu Wanderungen veranlassen. Ist dies jetzt noch der Fall, um wie viel mehr zu Zeiten, wo noch ganz andere Wärmeverhältnisse auf und in unserer Erde bestanden und jene verändernden Kräfte ihren Einfluß in ungleich stärkerem Grade geltend machten.

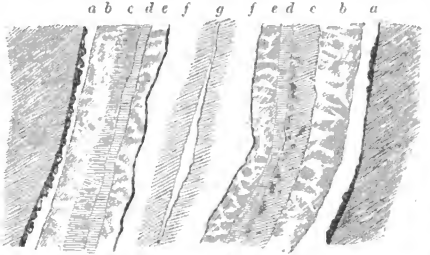


Fig. 41 Vertikaldurchschnitt eines Ganges

Es ist deshalb auch keine Zufälligkeit, daß diejenigen Formationen, in denen der Stoffwechsel am längsten thätig gewesen ist, die ältesten Formationen der krystallinischen Schiefergesteine und die ersten Sedimentgesteine, die silurische, devonische, die Steinkohlen- und die permische Formation, die reichsten Lagerstätten umschließen und daß die Fundorte der edeln Metalle und Edelsteine ausschließlich an diese oder die noch auf ihnen ruhenden Schuttmassen, die Seifen, gebunden sind. Mit der Zeit wird vielleicht auch in den jüngeren Formationen jener Anreicherungsprozeß ähnliche Resultate bewirken. Jetzt enthält die Triasformation hauptsächlich Steinsalz, daneben aber reiche Lager von Eisenerzen, welche, wie wir bereits gesehen haben, auch in den noch weiter nach oben liegenden Bildungen vorkommen. Streng genommen ist mit Ausnahme der rein vulkanischen Gesteine, Basalt, Phonolith, Lava u. s. w., keines ganz leer von Erzen.

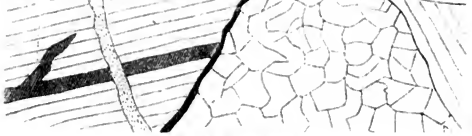


Fig. 42 Gangbildungen

Die **Art des Vorkommens der Erze** ist eine sehr verschiedene; bald füllen sie mehr oder weniger weit nach Breite und Tiefe sich erstreckende Spaltungsräume mit annähernd parallelen Wänden aus und heißen dann Gänge; bald sind sie als Lager und Flötze den Gesteinen eingeschichtet, als plattenförmige Einlagerungen, welche mit dem umgebenden Schichtensystem in Bezug auf die Richtung der Ausbreitung, das Fallen und Streichen, übereinstimmen, wie es die Stein- und Braunkohlen in ausgezeichneter Weise verdeutlichen; bald endlich treten sie als Stöcke auf: das sind Erzmassen von ganz unregelmäßiger Gestalt, linsenförmig, verästelt und in die einschließenden Gesteine eingreifend, manchmal mit

Digitized by Google

Arbeiten im Bergwerk.

Digitized by Google

einer bestimmt ausgesprochenen Richtung des Streichens und Fallens, häufig aber ganz ohne eine solche. Einzelne Punkte, an welchen sich Erze in besonders reichlicher Menge angesammelt haben, heißen auch Nester; sie kommen in Gängen sowol als in Stöcken vor, denn man darf nicht glauben, daß die letzteren durchweg aus Erzmasse bestehen, es sind damit immer die eigenthümlich gekennzeichneten Lagerstätten gemeint, welche die metallischen Mineralien enthalten.

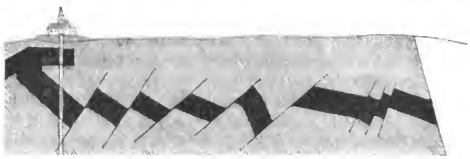


Fig. 43. Kohlenlager bei Dreiße-Pompe mit Verwerfungen

Die Seifen endlich sind sekundäre Bildungen, aus den Ueberresten verwitterter Urgesteine entstanden, in denen diejenigen Erzbestandtheile, welche den Einflüssen des Wassers und der Atmosphäre entgingen, mit verblieben sind und sich infolge eines natürlichen Schlämmprozesses kraft ihres höheren spezifischen Gewichts in gewissen Schichten reichlicher zusammengefunden haben, als sie vordem in derselben Menge festen Gesteines enthalten waren.

Betrachten wir, indem wir die Abbildungen Fig. 41 u. 42 zu Grunde legen, die Gänge als die interessanteste und häufigste Art des Vorkommens etwas näher, so können wir uns ihre Entstehung, wenn wir an der Idee festhalten, daß sie überhaupt sich auf Klüften, Spaltungsräumen, die im Innern der Gesteine durch gewaltsame Zerreißung entstanden, gebildet haben, auf verschiedene Weise deuten. Es konnten von der Oberfläche her an den Wänden der Kluft herab mineralische Gewässer in die Tiefe sickern, aus denen sich die mineralischen und metallischen Bestandtheile absetzten und Schicht auf Schicht bildeten, welche nach der Mitte zu allmählig den Raum ausfüllten. Oder die Gangausfüllung kann von unten her durch Sublimation mineralischer Stoffe oder durch Auftrieb glühend geschmolzener Massen entstanden sein; endlich auch können verschiedene dieser Bildungsweisen successive theilgenommen haben. Wenn wir Gangstücke von entsprechendem Umfange betrachten, oder noch besser uns gleich den Durchschnitt eines großen Ganges ansehen, so werden wir das Gesagte bestätigt finden. In unserer Abbildung Fig. 41 sind die verschiedenartigen Ausfüllungsmassen durch verschiedene Schraffirung von einander abgegrenzt; die gleichartigen und gleichzeitig zum Absatz gelangten liegen symmetrisch von der Mitte aus zu beiden Seiten. a a die ersten an den gewöhnlich durch Abschleifung an einander spiegelglatt gewordenen Zerreißungsflächen des Muttergesteines abgelagerten Schichten heißen die Saalbänder des Ganges, sie sind in der Regel thoniger oder erziger Natur; darauf folgen Flußspath, Blende, Kalkspath, Schwerspath, Quarz, Strahlkies und andere

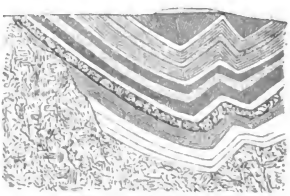


Fig. 44. Kohlenlager von Brassac, muldenförmig und geknickt.

Fig. 45. Stockdurchschnitt.

Digitized by Google

Mineralien in wechselnder Anordnung, Erznester umschließend und auf der innersten bisweilen noch nicht geschlossenen Spalte (g) schöne krystallene Drusen zeigend. Oft finden sich auch innerhalb der Gänge eingebettet Bruchstücke des Muttergesteines, welche bei der Zerklüftung desselben losgerissen und an dem Herabfallen durch Verengerung der Spalte gehindert worden sind. Derartiges *schwebendes Gestein* hat ebenfalls Saalbänder von ganz derselben Beschaffenheit wie der Gang selbst. — Außer den gewöhnlichen Gängen a, deren Klüfte sich durch Zerreißung der Gebirgsmasse gebildet haben, giebt es noch sogenannte *Lagergänge* b, welche durch Einlagerung zwischen den Schichten der Gesteine entstanden sind, die letzteren um ihre Mächtigkeit verdrängt haben, häufig auch durch Ausläufer in die Schichten selbst einbrechen; und endlich *Kontaktgänge* c auf Klüften, die von unten hereinbrechende Gesteine gebildet haben; in Fig. 42 sind diese drei verschiedenen Arten neben einander abgebildet. Zu bemerken ist noch, daß die Gänge nicht immer ihren ursprünglichen, stetigen Verlauf behalten haben, sondern, da sie den späteren Perturbationen des Gebirges in gleicher Weise wie dieses selbst mit ausgesetzt waren, auch dieselben Verwerfungen, Verquetschungen, Biegungen und sonstige Störungen zeigen, die wir dort antreffen. —

Die *Lager* und *Flötze* sind ursprünglich mehr oder weniger in horizontaler Lage zum Absatz gekommen und späterhin erst von den jetzt darüber liegenden Schichten bedeckt worden. Ihre Ausbreitung ist daher vorzugsweise auch eine wagerechte, wenngleich mannigfaltige Veränderungen: Biegungen in Sättel, Mulden und Wellen, Knickungen, Stauchungen, Zerreißungen, Verwerfungen, Aufrichtungen, sogar Ueberkippungen im Verlaufe der späteren geologischen Perioden stattgefunden und die anfängliche Richtung gestört haben, so daß ungestörte Lager jetzt nur noch ausnahmsweise vorkommen. Die Sedimentformationen der Steinkohlen- und Juraperiode liefern dazu die ausgezeichnetsten Belege, von denen die Abbildungen Fig. 43 und 44 einige Anschauungen geben. —

Die *Stöcke* zeigen von Haus aus keine so regelmäßige Architektur wie die Gänge und Lager. Sie sind von ganz unregelmäßigem nieren- oder linsenförmigen Querschnitt, welcher nach den Seiten zu in schwächeren Partien ausläuft, häufig aber auch nach oben und unten sich in das Nebengestein verzweigt (Fig. 45). Die *Stockwerke* endlich sind Anhäufungen von Gängen oder ähnlichen Spaltenausfüllungen, die sich innerhalb eines von der Hauptgebirgsmasse in der Regel verschiedenen Gesteins wiederholen und dem letzteren den Charakter eines großen Stockes geben. Bei dem Steinsalz werden wir Gelegenheit haben, für diese Art von Lagerstätten Beispiele zu finden. —

Aufsuchung und Abbau. Gewöhnlich leiten äußere Anzeichen auf das Vorhandensein von Lagerstätten hin, indem dieselben entweder zu Tage ausgehen oder durch abgelöste Bruchstücke, *Fundstufen*, sich zu erkennen geben. Oft auch hat man für die Aufsuchung von Lagerstätten Anhalt in der Benennung von Bergen, Thälern, Flüssen oder Ortschaften, welche auf früher betriebenen, aber wieder aufgegebenen Bergbau oder wenigstens auf einzelne Funde hindeuten können. Solche Namen sind z. B. Zusammensetzungen mit Gruben, Hütten (Kutten), Seifen, Schlacken, Hammer, Schmiede u. s. w., ebenso mit Erz oder Metallbenennungen in den verschiedenen Namen: Goldberg, Eisenberg, Zinnwald, Goldlautern, Golderonach, Silberberg und dergleichen. Außer den Namen finden sich häufig auch verlassene Baue, Halden, Schlackenhügel, welche mit noch mehr Grund das Vorkommen von Erzen vermuthen lassen. Für den Sachkundigen giebt es somit mancherlei Umstände, aus denen er die lohnende Inangriffnahme eines Gebirges schließen kann.

Daß mit der Aussicht auf reichlichen Ertrag von jeher viel Schwindel getrieben und von Betrügern oft der Abbau nur in anderer Leute Taschen am gewinnbringendsten gehalten wurde, das ist leider eine nicht zu bestreitende Thatsache. Zu den hauptsächlichsten Aufregungsmitteln diente vorzüglich die *Wünschelruthe*, hinter deren vorgeblichen Anzeichen schlaue Bergleute oft ihr Wissen geheimnißvoll verbargen, und welche noch öfter von gewissenlosen benutzt wurden, um die leicht erregbare Hoffnung zu erwecken.

Die Wünschelruthe ist eine gabelförmig gespaltene Haselzwiesel oder auch ein gebogener dünner Stab, eine Ruthe, die in beiden Händen nach aufwärts getragen wird und die

Digitized by Google

durch zuckende Bewegungen zu erkennen geben soll, ob ihr Träger sich in der Nähe von Erz- oder Wasseradern, oder auch in der Nähe anderer Gegenstände, deren Finden gerade wünschenswerth ist, befindet. Es ist mit ihr ein ähnlicher Unfug wie mit dem Tischrücken getrieben worden, denn sie sollte im Stande sein, auf alles nur Mögliche zu antworten. Die Bereitung dieses Zauberstabes geschah unter besonderen geheimnißvollen Beobachtungen. Die kräftigsten Wünschelruthen mußten unter dem Beten des Ruthensegens Nachts 12 Uhr in der Johannisnacht oder in der Nacht zum Neujahr und womöglich nackend geschnitten werden. Sie wurden förmlich getauft und mit Namen versehen; eine kräftige Ruthe war besonders hochgehalten. Ihr Gebrauch ist sehr alt, und wenn auch nicht, wie die Ruthengänger selbst behaupten, Mosis Stab, mit dem er Wasser aus dem Felsen der Wüste geschlagen, ein solches Instrument gewesen ist, so kannten doch schon die alten Römer den Gebrauch derselben. Seit dem 15. Jahrhundert wurde sie in Deutschland häufig zu Rathe gezogen, allein nicht blos von den Bergleuten selbst, sondern häufig von Schatzgräbern, und wie uns erzählt wird, ganz besonders auch von den frommen Landsknechten und dem Soldatenvolk des Dreißigjährigen Krieges, welches nach einem Chronikenschreiber „mit den beschworenen Zauberruthen fast alles Geld, so sich unter Dach befunden, ausgelochert und manchem armen Mann dadurch wehe gethan und betrübet". Damals glaubten nicht nur die gewöhnlichen, sondern auch die höher stehenden Bergleute steif und fest an ihre Wirksamkeit.

Mit der Wünschelruthe wird aber nur den Leuten das Geld aus der Tasche geholt, und es bedienen sich jetzt ihrer nur noch Solche, denen man sie auf den Rücken zu schmecken geben sollte. Freilich entdecken die Ruthengänger z. B. oft Wasser, allein dazu brauchten sie den Firlefanz nicht. Gewöhnlich wissen sie, weil sie als alte Bergleute sich eine gute Beurtheilung der Erdschichten in ihrem Berufe angeeignet haben, wo Wasser zu finden ist, schon durch eine oberflächliche Betrachtung der Bodenverhältnisse, und sie lassen ihre Ruthe nur schlagen, um sich allein im Besitz geheimnißvoller Künste zu zeigen. Die Erfahrungen der Geognosie, Kompaß, Hammer und Erdbohrer sind bessere Bürgen für das Gelingen einer bergmännischen Unternehmung als alle Ruthengänger zusammen.

Hat man eine Lagerstätte durch das *Ausgehende* oder sonst wie angedeutet gefunden, so geht man ihr nach und sucht sie zu entblößen. Ist der Gangstock oder das Lager gefunden, so sucht man sein Streichen, Fallen und seine Mächtigkeit zu ermitteln durch *Schürfen*, wobei die Erde in senkrechter Richtung geöffnet wird oder, indem man ihm mit *Röschen*, grubenartigen Vertiefungen, auf größere Länge geführt, nachgeht. Um das Unterirdische auszuforschen, wendet man den Erdbohrer an, dessen Bedeutung wir schon kennen gelernt haben.

Ist das Lager wirklich bauwürdig, so geht es an die Vorarbeiten zum *Abbau*. Bei zu Tage ausgehenden Lagerstätten wird durch die gewöhnliche Füllarbeit die obenauf liegende Dammerde, Seifengebirge, Sand, Grus u. s. w. beseitigt, auch das Lager selbst, wenn es, wie Braunkohlen oder Seifen, aus leicht zu bewältigenden Massen besteht, in solcher Weise abgebaut. Für die Arbeit in das festere Gestein sind je nach dem Zusammenhalt, der Schichtung oder Zerklüftung, der Härte u. s. w. verschiedene Verfahren und Werkzeuge in Gebrauch, welche wir der Hauptsache nach schon bei den Steinbrecherarbeiten kennen gelernt haben. Wir können um so eher auf jene Stelle verweisen, als wir dort das *Gezähe*, wie der Bergmann seine Werkzeuge nennt, gleich in derjenigen Vollständigkeit behandelt haben, welche auch die der Hauptsache nach mehr dem reinen Bergbau angehörenden Hülfsmittel in ihren Bereich gezogen hat. Füllarbeit, Keilhauarbeit, die Arbeit mit Schlägel und Eisen, Bohren und Sprengen kommen hier wie dort vor, vielleicht ist nur das veraltete Feuersetzen eine Gewinnungsmethode, welche zufällig in entlegenen, holzreichen Grubendistrikten vorzugsweise noch von Bergleuten angewendet wird.

Da der Bergbau bei den unterirdischen Aushöhlungen, welche das Suchen nach und das Abbauen von nutzbaren Mineralien bewirkt, nie die Rücksicht auf die Sicherheit außer Acht lassen und nie vergessen darf, daß die Last des Gebirges einbrechen und schreckliche

Digitized by Google

Verschüttungen hervorbringen kann, wenn ihr nicht die gehörigen Stützen gelassen oder gegeben werden, so hat Alles mit ängstlicher Planmäßigkeit zu erfolgen.

Die Bergarbeiter, welche mit der Hand, beim Erzbergbau vorzugsweise mit Schlägel und Eisen, die Lostrennung verhältnißmäßig kleiner Gesteinsstücke bewirken, heißen Häuer und ihre Arbeit die Häuerarbeit (Fig. 47). Die Stelle des Gesteines, wo gearbeitet wird, heißt in der Sprache des Bergmanns das Ort, daher Häuer vor Ort.

Das Sprengen muß nach einer gewissen Ordnung geschehen. Der hinterste Häuer schießt den sogenannten Steinbruch, die andern die folgenden Abtheilungen nach. Der „Ganghäuer" überwacht die Anlage der Bohrlöcher, damit nicht dem gebohrten Loche zu viel oder zu wenig (Gestein) vorgegeben wird, und in ersterem Falle die Ladung zum Bohrloche herausgeht, ohne loszusprengen. Im Innern der Bergwerke handhabt aber der Bergmann, wozu ihn schon der beschränkte Raum nöthigt, den Bohrer fast immer allein.

Fig. 46. Das Schürfen. Nach Beuchler's Werk „Die Bergknappen"

Er setzt das Bohreisen, deren er viele von verschiedener Länge und Form, als Meißel-, Kreuz- und Kolbenbohrer, nach einander gebraucht, auf das feste Gestein und führt mit dem Schlägel kurze, kräftige Schläge. Bald splittert das Gestein, und indem der Berghäuer seinen Bohrer fleißig dreht, entsteht eine kreisrunde Vertiefung oder Zubrüstung, endlich ein Loch, das er immer tiefer macht, je nach der Größe des Steins, welchen er absprengen will. Ist das Bohrloch tief genug, etwa 50—60 Centimenter und 2—3 Centimeter weit, so reinigt er es, füllt es mit der gehörigen Menge Pulver, ungefähr ⅓ seiner Tiefe, setzt die Raumnadel ein, bringt oben auf die Ladung einen Pfropf von Papier, oder besser, er steckt in das Loch eine fertige Patrone mit dem entsprechenden Pulversatz und verrammelt den Raum über dem Pulver fest mit getrocknetem Lehm mittels eines eisernen Stabes, des Stampfers. Damit in der Verrammelung oder dem Besatz noch eine Oeffnung bleibt, durch welche das ganz unten befindliche Sprengpulver entzündet werden kann, wird die Patrone an die 50—60 Centimeter lange kupferne Raumnadel gespießt, nachdem dieselbe durch ein enges Schilfrohr hindurch geschoben worden, welches deren Berührung mit dem Gestein verhindert; sie bleibt im Bohrloche, bis dieses ganz zugerammelt ist. Die Schilfumhüllung schützt vor dem Feuerreißen, d. h. vor einer freiwilligen Entzündung In die entstehende kleine Röhre durch den Besatz wird der Zünder gesteckt, ein mit Pulver gefülltes Schilfröhrchen, oder ein Sicherheitszünder, eine Hanfschnur

Digitized by Google

mit Pulverbrei. Am vordern Ende des Zünders ist ein Stückchen starker Schwefelfaden, das Schwefelmännchen, angeklebt, welches angezündet wird. Ist dies bewerkstelligt, so flieht der Arbeiter so schnell als möglich in sicheres Versteck — wenige Sekunden noch und man hört einen dumpfdröhnenden Knall, das Ort ist mit Pulverdampf gefüllt. Kaum aber hat sich derselbe verzogen, so zeigt sich die Wirkung der wenigen Loth Pulver. Steinklumpen und Brocken liegen umher, und ein paar Stunden haben hingereicht, um eine Arbeit zu vollbringen, die vor Anwendung des Pulvers wochenlange harte Arbeit erfordert hätte. Jährlich werden bei der Sprengarbeit in Freiberg im Durchschnitt 3000 Centner Pulver gebraucht, da gegen 2 Millionen Bohrlöcher weggethan werden. —

Fig. 47. Arbeiten vor Ort. Nach Heuchler's Werk „Die Bergknappen".

In den schwedischen Eisengruben, von denen viele sogenannte Tagebaue sind, brennt man zu gewissen Tageszeiten — in Dannemora zu Mittag, wenn die Arbeiter sich zur Ruhestunde hinaufbegeben — ganze Batterien auf einmal los. Besondere Glocken geben Warnungszeichen; nach kurzer Stille bricht plötzlich aus den Tiefen ein furchtbarer Donner hervor, der lange nachhallt und in den Felsklüften hundertfältige Echos wach ruft. Zuckende Blitze erleuchten das unterirdische Gebiet; es folgt Schlag auf Schlag gleich Kanonensalven, während einiger Minuten zittert der Boden, die nächste Umgebung schwankt wie bei Erdbeben; Gesteins- und Erzstücke fliegen aus schwarzen Rauchwolken empor; krachendes Geräusch verkündet das Einstürzen der Felsmassen in den Tiefen.

Aelter als die Sprengarbeit ist die Methode des Feuersetzens, die zwar sehr theuer, aber bei pölzigem, sehr festem Gestein als letztes Mittel noch an manchen Orten, z. B. in norwegischen Bergwerken, zu Altenberg und Felsöbanya, im Rammelsberge bei Goslar, angewendet werden muß. Der Zweck, den man hierdurch erreichen will, ist, den Berg, wie der Bergmann das Gestein nennt, zu trennen, indem durch die heftige Hitze ungleiche Ausdehnung der Felsmasse und dadurch die Lostrennung einzelner Stücke bewirkt wird; außerdem auch verflüchtigt die Glut das Wasser, welches in etwa schon vorhandenen Zwischenräumen enthalten ist, und die sich entwickelnden Dämpfe führen die Zerreißung weiter. Man hat für das Feuersetzen Vorrichtungen, breite Roste, welche oben und an den beiden

Digitized by Google

Seiten mit starken Blechtafeln dachförmig überbaut sind, damit die Hitze zusammengehalten und auf eine Stelle hingeleitet werden kann. An der Vorder- und Hinterseite ist dieser Feuerherd offen und es kann immer die erforderliche Luft zur Flamme treten. Die Feuerung selbst geschieht mit Holz, welches auf dem Roste aufgeschichtet und entzündet wird. Gewöhnlich setzen die Häuer Sonnabend Mittags solche Feuer und lassen sie Sonntags ausbrennen, so daß am Montag ihre Arbeit mit Schlägel und Eisen wieder beginnen kann, weil hinreichender Berg für eine Woche durchgebrannt ist. Das Feuersetzen gewährt einen phantastisch schönen Anblick, da oft 10—12 Feuer auf einer Strecke in verschiedener Höhe in Flammen stehen, jedes mindestens von 1 Klafter Holz genährt. Mit ihren Gluten erfüllen sie den ganzen Raum, feuerzüngelnd an die Firste leckend und immer heftiger auflohend, je mehr die halbnackten Bergleute, gleich Feuergeistern, hinter eigenthümlich ausschreitenden Schatten die Flammen schüren, bis sie selbst endlich, vom Rauch vertrieben, die Strecken verlassen müssen und die Gluthaufen für sich verglühen.

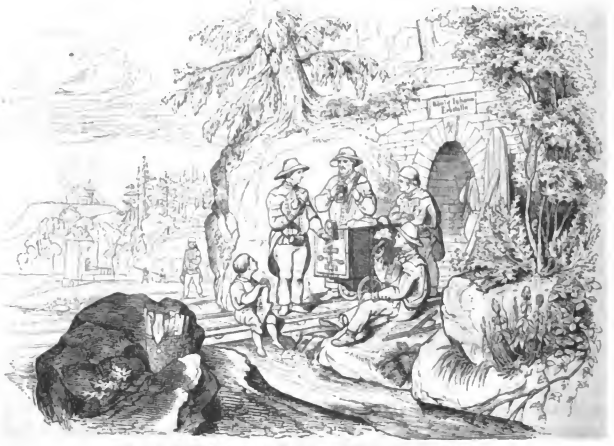


Fig. 48. Ein Stollenmundloch. Nach Heuchler's Werk „Die Bergknappen".

In beschränkterer Weise wird auch das Wasser angewandt, um die erzführenden Gesteine zu brechen. Es ist dies freilich nur da möglich, wo entweder zeitweilig eintretende große Kälte das in Ritzen und Spalten eingegossene Wasser rasch gefrieren macht, oder wo die Erze in einem lehmigen oder sandigen Mittel eingebettet liegen, wie in den Seifen und sonstigen alluvialen Anschwemmungen, in welchen sich die Goldfelder finden (s. Tonbild).

Grubenbau, Stollen und Schachte. Je nachdem nun das Vorkommen der nutzbaren Mineralien verschieden ist, so ist es auch die Art und Weise, der Lagerstätte anzukommen, die Grube zu betreiben. Grube heißt im Allgemeinen ein unterirdischer Bau.

Liegt das Berggut, das man abbauen will, nicht merklich tief unter der Erdoberfläche, wie dies z. B. bei Schiefer-, Sandstein-, Kalk-, auch Eisensteinbrüchen (auf Rasen- und Wiesenerz) vorkommt, so baut man unter offenem Himmel, „zu Tage" ab. In diesem Falle wird nur das deckende Erdreich, der fruchtbare Boden, weggeräumt, und die weitere Arbeit geschieht in ganz gewöhnlicher Weise mit Keilen, mittels Sprengens u. s. w. Große Tagebaue sind auf den mächtigen Eisensteinlagern bei Kladno in Böhmen, im Ural,

Digitized by Google

in Schweden, auf vielen nassauischen und rheinischen Eisen- und einigen Kupferbergwerken, auf den Bleigruben in der Eifel, auf den reichen Galmei- und Bleigruben bei Scharlei, Tarnowitz in Oberschlesien und Altenberg bei Aachen. Indessen ist der Tagebau, obwol die natürlichste Art, nur selten anwendbar, da nur wenige Mineralien so dicht unter der Oberfläche liegen, daß man sie auf diese leichte Art erreichen kann. Im Gegentheil muß gewöhnlich tief in das Innere eingedrungen werden, um an den Ort zu kommen, wo die eigentliche Ertragsarbeit beginnen kann.

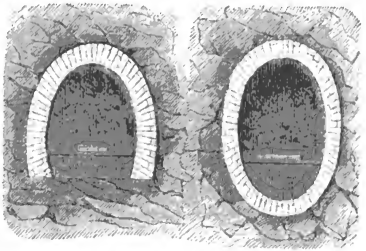


Fig. 49. Gemauerte Abzugsstollen mit Tragwerk.

Liegt die Lagerstätte nun so, daß man sie durch einen wagerechten oder ein wenig ansteigenden Gang erreichen kann, so treibt man einen solchen, einen sogenannten Stollen vom Tage in das Innere des Berges hinein, wo er sich dann in mehrere Abbaue (Strecken) oder in einzelne Abtheilungen (Flügel) theilen kann. Das am Abhange des Berges Ausgehende des Stollens heißt das Stollenmundloch. Die Stollen dienen sowol zur Kommunikation für die Bergleute, als auch zur Ableitung der Grubenwässer. Durch das Tragwerk sind dieselben daher meist in zwei getrennte Räume geschieden: der untere, die Wasserseige genannt, zur Wetterung und Wasserabführung dienend, während in dem oberen gegangen, gefahren und gefördert wird. Man unterscheidet bei den Stollen Such- und Tage- sowie Erb- und Revierstollen. Erstere treibt man ein, um von dem Abhange des Gebirges aus die Lagerstätte zu erreichen; sie bringen auf kurze Entfernungen geringe, die letzteren, welche meist zur Wasserabführung angelegt werden, auf große Längen bedeutende Teufen ein. Dadurch, daß die Erbstollen die Gewässer der benachbarten Baue aufnehmen, genießen sie gewisse Rechte und schreibt sich ihr Name davon her. Die Länge der Stollen ist sehr verschieden, sie steigt von wenigen Lachtern bis zu vielen Tausenden. Auf den im Freiberger Reviere befindlichen und deren Flügelörtern kann der Wanderer auf mehrtägige Entdeckungsreisen ausgehen, denn der tiefe Fürstenstollen mit seinen nach allen Hauptgruben abgehenden Oertern allein hat eine Länge von einigen 20 Stunden. Daß zu solchen Anlagen Jahrhunderte Zeit und unermeßliche Arbeiten erforderlich sind, wird dem Leser von selbst einleuchten. Durch den Georgsstollen am Harze, welcher, 1777 begonnen, in 22 Jahren von der Bergstadt Grund bis in die Grube Karolina bei Klausthal getrieben wurde, eine Länge von mehr als 5 Stunden hat und 300 Meter Teufe einbringt, wurden mit einem Male auf dem Rosenhofer Zuge 15 Wasserkünste, mehrere Schächte und viele Kunstsätze abgeworfen und dadurch große Ersparniß erzielt. Eine eben so großartige Anlage ist der Franzensstollen zu Schemnitz, der dem kolossalen Theresienschachte 400 Meter Teufe verleiht. In Altenberg fährt man auf dem dort befindlichen Zwitterstocksstollen an und in der nächsten Stadt, Geising, wieder aus. Am Rathhausberge im Salzburgischen geht der berühmte, 3300 Meter lange Christophsstollen durch den ganzen Berg hindurch. Sehr bemerkenswerth ist noch der neue Rothschönberger Stollen unter Freiberg, dessen Länge ziemlich 40 Kilometer beträgt. Obgleich an acht verschiedenen Punkten gleichzeitig von sogenannten Lichtlöchern (Schächten)

Fig. 50. Gemauerte Förderstrecke.

Digitized by Google

aus begonnen, so ist er doch, trotzdem schon länger als ein Vierteljahrhundert an ihm gearbeitet worden, noch nicht vollendet. Er wird für den Freiberger Bergbau von größtem Nutzen sein, da er viel tiefer liegt als die jetzigen Stollen, und alle Grubenwasser abzuzapfen vermag. Seine Mündung (das Mundloch) liegt im Triebischthale, unfern Meißen.

Fig. 51. Verzimmerte Strecke.

Die Decke einer Strecke oder eines Stollens nennt man Förste, den Boden die Sohle, die Seiten Ulmen; das Ende der Strecke heißt Ort, daher der Ausdruck „vor Ort".

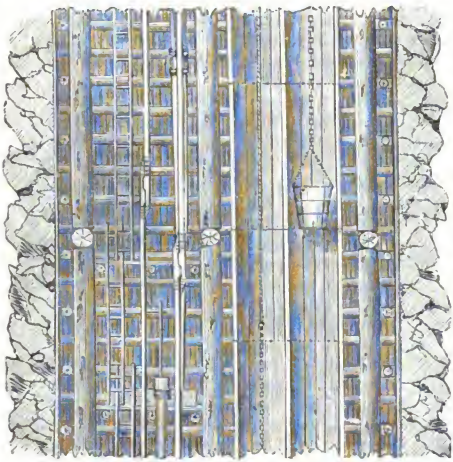


Fig. 52. Ein Hauptschacht mit Verzimmerung.

Sehr wenige Gesteine besitzen die zusammenhängende Struktur und eine so gleichmäßige Festigkeit, daß man die Stollen nur einfach auszuarbeiten brauchte. Man wird dem Herabfallen und Verdrücken vielmehr immer durch vermauerte Wölbungen u. s. w. zu begegnen haben. Kurze Strecken stützt man auch durch Verzimmerung, und die Mauerung wie die Zimmerung bilden einen sehr wichtigen Theil der bergmännischen Thätigkeit.

Außer diesen horizontalen Gängen treffen wir in den Bergwerken senkrechte oder wenig geneigte Aufgänge nach dem Tageslicht, sogenannte Schächte, brunnenartige Oeffnungen mit rechtwinkelig vierseitigem Querschnitt, gleich der Feuereſſe, oder aber auch von kreisrundem oder elliptischem Querschnitt. Je nach dem Gebrauch belegt man die Schächte mit den Namen Untersuchungs-, Kommunikations-, Wetter-, Förder-, Zieh- oder Treibe-, Kunst-, Stangen-, Hänge-, Tageschächte und Lichtlöcher. Der Wetterschacht hat

blos für Ventilation zu sorgen, in dem Kunstschachte geht das Gestänge der Pumpwerke und Fördermaschinen, in der Regel Wassersäulmaschinen, welche die Kunst genannt werden.

Gewöhnlich dienen solche Schächte nicht dazu, daß ihnen selbst die gutzumachenden Erze entnommen werden sollen, sondern man baut sie, entweder um die Arbeiter vor Ort zu bringen, und dann sind sie Fahrschächte, oder um die Erze darin an die Oberfläche der Erde zu schaffen, und dann nennt man sie Förderschächte; oft aber werden auch Schächte über Stollen und Strecken abgeteuft, in welchen der Luftwechsel nicht anders herzustellen ist, und solche Schächte nennt man Wetter- oder Luftschächte, auch Lichtlöcher. Andere Schächte endlich dienen auch zur Förderung der Grubenwasser aus dem Tiefsten und heißen Wasser- oder Maschinenschächte. Sehr oft erfüllt auch ein Schacht doppelte Zwecke, namentlich sind die Fahrschächte fast immer auch Förderschächte. Ist ein Schacht zugleich Kunst-, Fahr- und Förderschacht, so wird er Hauptschacht genannt.

Fig. 53. Verzimmerter Schacht im Harz.

Beim Schachtabteufen muß die Regel festgehalten werden, daß die Richtung in die Tiefe genau senkrecht bleibt (saigerer oder Richtschacht); ein Schacht, der dieser Bedingung nicht entspricht, heißt in seine Stöße verzogen (donlegig); behält der Schacht in ganzer Teufe nicht ein und dasselbe Streichen, so nennt man ihn windflügelig. Bei Wasserhaltungs- und Förderungsschächten üben beide Unregelmäßigkeiten große Nachtheile. Große Schachtanlagen findet man im Sächsischen Erzgebirge, am Harze, in England und Belgien. Der Silbersegner Richtschacht z. B. ist seiner Länge nach in die gewöhnlichen Abtheilungen, den Treibe-, Fahr- und Maschinenschacht, getheilt. Der Förderschacht hat 4 Meter; der Maschinenschacht, in welchem doppelte Wassersäulenmaschinen stehen, nach Erforderniß 3—6 Meter Länge, bei 2 Meter Normalweite. Seine Teufe beträgt gegen 330 Meter.

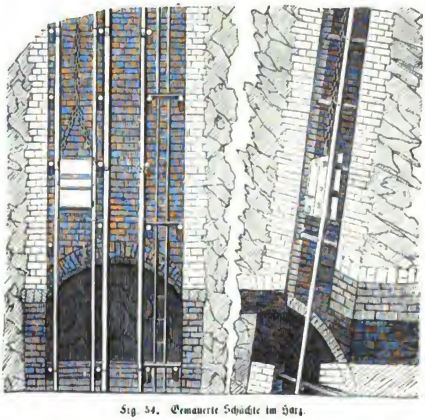


Fig. 54. Gemauerte Schachte im Harz.

Da das Gestein, durch welches die Schächte getrieben werden, nicht immer fest genug ist, um sich selbst zu halten, oft auch die Schichten desselben so steil einschießen, daß sie ein Verquetschen der Schachtwände von der Seite her bewirken würden, so muß man auf künstliche Weise für die Sicherung sorgen. Man mauert die Schächte aus oder stützt ihre Wände durch Verzimmerung. Wie kunstvoll und geschickt solche Schächte durch Zim-

Digitized by Google

merarbeit hergestellt werden, zeigen uns die Abbildungen Fig. 52 und 53, welche zugleich die Fahrten, Förderungs- und Wasserhaltungsgestänge klar veranschaulichen.

Abbau. Stollen und Schachte sind, wenn sie zur Aufsuchung oder Untersuchung der Lagerstätte dienen, Versuchsbaue, in allen andern Fällen Hülfsbaue. Verschieden davon sind die Abbaue; sie sind der eigentliche Zweck des Bergbaues, und ihre Anlage und Ausführung ist abhängig von der Natur der durch sie auszubeutenden Lagerstätte. Es wird nicht nothwendig sein, erst hervorzuheben, wie auf wenig mächtige, aber sich weit in die Breite und in die Tiefe hinziehende Gänge oder Gangsysteme eine ganz andere Abbaumethode Platz zu greifen haben wird, als auf mächtige Stöcke oder Lager.

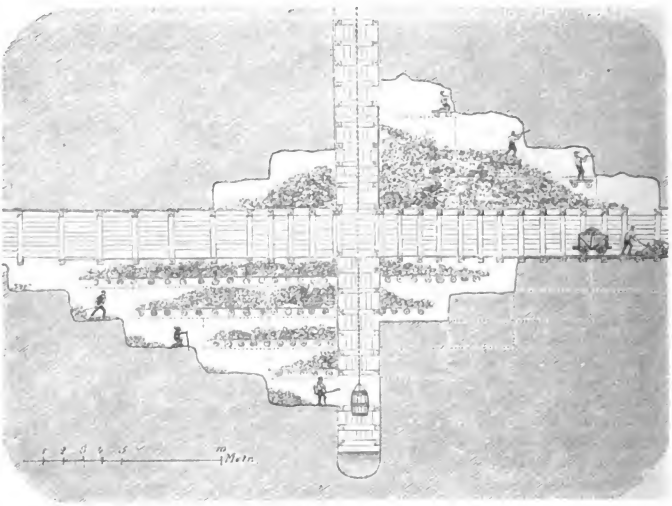


Fig. 55. Strossen- und Firstenbau mit Zimmerung in Schacht und Strecken.

Läßt sich auch eine strenge Eintheilung und Klassifizirung der verschiedenen Abbaumethoden nicht durchführen, da die verschiedenen Verfahren häufig in einander übergehen oder durch die Umstände abgeändert werden, so läßt sich doch im Allgemeinen Folgendes darüber sagen.

Auf Gängen richtet der Bergmann Strossen-, Firsten- und Querbau, auf Lagern Strebe-, Pfeiler-, Stoß-, Würfel-, auf Stöcken Bruch- und Stockwerksbaue vor.

Der Strossenbau geht auf die Herausarbeitung einer Gangmasse zwischen zwei Strecken. Unter der Sohle der obern Strecke beginnen zwei Häuer die ganze Masse bis auf Lachtertiefe herauszuschlagen. Sobald sie einige Lachter söhlig (wagerecht) fortgerückt sind, folgen ihnen zwei andere Häuer, welche ganz in derselben Weise im Rücken der vorigen das Gestein herausarbeiten. Nach hinlänglich weiter Vorrückung wird auch die dritte, vierte u. s. w. Strosse begonnen. Dadurch bekommt der Bau das Ansehen einer großartigen Treppe. Die neben den Erzen und Pochgängen fallenden tauben Mittel (nutzlose Steinstücke oder Berge) werden auf über den Köpfen der Arbeiter angebrachten Kasten verstürzt, d. h. rücklings geschüttet. Unsere Abbildung Fig. 55 zeigt uns das Innere eines in solcher Art im Abbau begriffenen Erzlagers, und zwar sehen wir in der unterhalb des

Digitized by Google

horizontalen Stollens gelegenen Partie schon eine beträchtliche Anzahl der verzeichneten Quartiere strossenartig von oben nach unten abgebaut; in der oberen Hälfte dagegen schreitet der Abbau umgekehrt von unten nach oben. Aus dem tauben Gesteine entsteht in diesem Falle eine förmliche Halde, welche zwischen sich und dem anstehenden festen Gesteine häufig nur einen geringen Raum läßt, in welchem die Bergleute arbeiten. Es ist diese Art der sogenannte Förstenbau, der sich vom vorigen nur dadurch auszeichnet, daß das Erzmittel eben von unten nach oben angegriffen und herausgehauen wird; er hat das Ansehen einer Treppe von der Kehrseite. Die Staffeln werden ebenfalls von Lachter zu Lachter abgetheilt, heißen aber Förstenstöße. Zur Sicherung dieser Räume verwendet man nicht allein Zimmerung und Mauerung, sondern läßt wol auch unten eine Bergveste stehen, welche die darüber lastenden Massen säulenartig zu tragen hat.

Fig. 56. Ein Förstenbau in Innern. Nach Heuchler's Werk „Die Bergknappen".

Beim Querbau wird zuerst auf dem Liegenden der Lagerstätte eine Strecke getrieben, welche mit dem Förderschacht in Verbindung steht: die Förderstrecke. Von dieser aus baut man ab rechtwinkelig nach dem Hangenden zu, in ganz analoger Weise wie bei dem Försten- oder Strossenbau, nur daß man die Strossen nicht von oben nach unten, sondern der Quere treibt: Querstrossen. Das taube Mittel, den todten Mann, verstürzt man zur Seite. Mit wenig Abänderungen könnte daher unsere Zeichnung Fig. 55, welche den Vertikaldurchschnitt eines Strossenbaues darstellt, den Horizontaldurchschnitt eines Querbaues illustriren, nur müßte dann der Schacht als eine horizontal verlaufende Strecke angesehen werden. Man theilt übrigens bei dem Querbau das auszuarbeitende Quartier der Lagermasse oder das Bergmittel, in lauter lachterhohe Stöcke, die man nach einander in Angriff nimmt und in derselben Weise abbaut.

Der Strebebau, in der Regel auf Lagern und Flötzen von geringer Mächtigkeit angewandt, wie im Mansfeldischen auf Kupferschiefer oder an vielen Orten auf Steinkohlen, richtet eigentlich auch liegende Strossen her. Denn es werden die einzelnen Quartiere, in welche das Arbeitsfeld getheilt ist und welche Streben heißen, in horizontaler Richtung söhlig umfahren und die leeren Berge sofort hinter den Arbeitern verstürzt. Da der Ersparniß halber so wenig wie möglich taubes Gestein abgebaut wird, so müssen hier

Digitized by Google

die Häuer bei der geringen Mächtigkeit der Flötze oft in liegender Stellung arbeiten, mit Keilhauen u. s. w. über die Achsel. Bei dieser geringen Höhe würde ein unzeitiges Niedergehen des hangenden Gesteines für den Arbeiter von den schrecklichsten Folgen sein; nichtsdestoweniger aber sind gerade diejenigen Gesteine, in denen vorzugsweise solche Krummhälsestrecken (wie der Strebebau von Alters her auch noch heißt) angelegt werden, ganz besonders geneigt einzugehen. Um dieses zu vermeiden, stützt der Bergmann das Hangende mittels hölzerner Stempel. Krummhälsestreckenbau wurde schon von den Alten betrieben, denen in dem Schießpulver noch der mächtigste Bundesgenosse für Bewältigung des Gesteines fehlte und die daher gezwungen waren, möglichst sparsam abzubauen. In der Gegend von Ems ist man auf solche alte römische Baue gestoßen.

Der Pfeilerbau erfordert, daß erst eine Grundstrecke getrieben und 2—5 Lachter unter derselben die Sumpfstrecke zum Wassersammeln angelegt, von ersterer aus Bremsberge (geneigte Fahrbahnen) oder Diagonalen ausgelängt und als Strecken bis zu einer künstlichen Grenze durchgeführt werden; dann nimmt man die äußersten Enden zuerst in Angriff und läßt regelmäßig Pfeiler dazwischen stehen zur Stützung des Hangenden, welche aber schließlich, wenn die Natur des Gesteines ein gleichmäßiges und langsames Niedergehen garantirt, auch noch von hinten nach vorn zu ausgenommen werden. Beim Stoßbau wird vom Schacht aus von 20 zu 20 Meter eine wagerechte Strecke zu beiden Seiten ausgelängt mit 2 Meter Höhe. Ist die Strecke weit genug vorgerückt, so wird ein neuer Streifen von 2 Meter Höhe angegriffen, die fallenden Berge werden verstürzt und die Förderung geht darüber weg wie beim Firstenbau. Am unzweckmäßigsten ist der Würfelbau, weil durch die stehenbleibenden Würfel die Hälfte des Materials unbenutzt bleibt, dabei verloren oder „zu Bruche" geht. Die zuletztgenannten drei Methoden werden besonders bei dem Steinkohlenbau in Anwendung gebracht.

Stockwerksbau wird auf großen Erznieren betrieben, indem man vom Hauptschacht in verschiedenen Sohlen Strecken oder Längenörter nach allen Richtungen anlegt, die Mittel durch Eisenarbeit, Sprengen und Feuersetzen hereinnimmt, in großartiger Richtung söhlig fortgeht, neue Stöße aufsuchend. Innerhalb derselben können dann jedoch auch wieder andere Abbaumethoden stattfinden, wenn die Ausdehnung und der Verlauf jener es gestattet. Wenn Theile dieser weiten Baue zu Bruche gehen, was infolge mangelhafter Stützung wol bisweilen entstehen kann, so wirkt die Last der einstürzenden Gesteine dem Bergmann mitunter in unfreiwilliger Weise durch Lostrennung und Lockerung der Massen vor. Indem man aus dem Einsturz gewinnt, was zu gewinnen ist, betreibt man den Bruchbau, ein außerordentlich leichtes, allerdings aber völlig unrationelles Verfahren, das man gleichwol bisweilen absichtlich vorbereitet.

Ausbau. Viele von den Gebirgsmassen stehen von selbst so, daß man alle Baue in ihnen vornehmen kann, ohne Stützen und Ausbaue zu bedürfen. Aber es giebt Fälle, wo die größte Vorsicht nöthig ist, damit Menschenleben und Gruben nicht zu Grunde gehen. Um zerklüftetes und gepräges Gestein vor dem Hereingehen zu sichern, wendet man daher je nach Umständen Zimmerung, Bergversatz oder Mauerung an.

Die Zimmerlinge bedienen sich einfacher Werkzeuge: des Kaukamms, Treibefäustels und der Stollensäge. Im Allgemeinen zerfällt der Ausbau mit Holz in Strecken- und Schachtzimmerung; bei ersterer sind als besondere Arten die Firsten-, Thürstock- und Getriebezimmerung hervorzuheben; letztere dient nicht allein zur Unterstützung des Gesteins, sondern ist auch erforderlich, um Fahrung und Befestigung der verschiedenen Maschinentheile herzustellen, was durch Einsetzen von Gevieren, Tragstempeln, Jöchern, Bolzen und sogenannter hängender Zimmerung geschieht. In die gezimmerten Schächte wird beständig Wasser geleitet, welches die Zimmerung feucht erhält und ihr eine längere Dauer giebt. Unter Bergversatz versteht man die Ausfüllung der hohlen Räume mit vorräthigem tauben Gestein oder Bergen, welche dadurch, daß sie sich in einander setzen, fest wie Mauern werden. In Norwegen, jenseit der ewigen Schneegrenze, läßt man wol auch Wasser in solche Höhlen fallen und zu Eispfeilern gefrieren, welche die theuren Grubenhölzer ersparen.

Digitized by Google

Ueberraschend für Denjenigen, welcher zum ersten Male ein größeres Bergwerk befährt, sind aber die Maurerarbeiten, welche er dort häufig zu beobachten Gelegenheit findet.

Fig. 57. Markscheider bei der Grubenaufnahme.

Von einer Kühnheit der Zeichnung und Sauberkeit der Ausführung, wie sie sind, lassen sie die Vermuthung kaum aufkommen, daß sie der Festigkeit wegen aufgeführt sind. Obwol theurer als Zimmerung, sichern sie doch die Räume besser und halten auf ewige Zeiten aus.

Digitized by Google

Die Mauerung in der Grube ist bei weitem schwerer als über Tage; bei Strecken bildet sie gewöhnlich flach gekrümmte Bogen, in Schachtstößen und Stollen ist sie am zweckmäßigsten elliptisch. Auf hinlänglich festem Gestein werden in den langen Schachtstößen und Füllortsöffnungen einzelne Tragebögen, am liebsten aus Granit, eingebracht, verklammert, mit Ziegelbögen überspannt, darauf die Mauerung theils aus harten Ziegeln, theils aus Bruchsteinen bis zu der sie stützenden Decke, der Hängebank, ausgeführt. Eine ganz eigenthümliche Art der Mauerung zeigt die sogenannte Senkmauer, mittels welcher man die ausgehauenen Räume von oben nach unten befestigt, indem die Bergmaurer einen Raum zwischen zwei eichenen Kränzen ausmauern und dadurch einen Cylinder von Steinen bilden, der sich um so tiefer senkt, je mehr Lager von Steinen oben aufgemauert werden.

Es ist eine der ersten Verpflichtungen der Bergbeamten, darauf zu sehen, daß die Grubenräume allerwärts hinlänglich gegen den Einsturz und die Arbeiter vor dem Verschütten gesichert, mithin alle Abbaue tüchtig verzimmert, versetzt und gemauert sind. Daher ist eine Rücksichtnahme auf die in andern Theilen des Berges vorhandenen, in Ausführung befindlichen oder projektirten Baue ganz besonders nothwendig. Es müssen Vermessungen und Verzeichnungen vorgenommen, Risse und Pläne angefertigt werden, welche über die Lage jedes Punktes Auskunft geben können, und damit beschäftigt sich eine besondere Klasse von Beamten, die **Markscheider**.

Die **Markscheidekunst** arbeitet in ihrem unterirdischen Bereiche ganz nach denselben Methoden wie die oberirdische Feldmeßkunst. Da ihr aber für die Richtigkeit ihrer Ausführungen nicht die bequemen Kontrolmittel zu Diensten stehen, welche diese bei dem freien Ueberblick über ein großes Terrain sich verschaffen kann, so muß sie mit um so größerer Sorgfalt und Genauigkeit verfahren. Sie bedient sich wie der Seemann in ihrer sternenleeren Nacht des Kompasses als erster Richtschnur. Nach seinen Angaben trägt sie den in seiner Ausdehnung und seinen Winkeln genau gemessenen Verlauf der neuen Strecken, Stollen und Schächte in ihre Zeichnungen ein und vollendet so das Bild des durchlöcherten Berges in dem Maße, wie die Arbeiten innerhalb desselben fortschreiten. In neuerer Zeit hat jedoch der Gebrauch des Kompasses, wenn auch nicht für die gewöhnlichen, so doch für die höheren Aufgaben der Markscheidekunst einige Einschränkung erfahren, indem der Theodolith neben ihm in ausgedehntere Anwendung gekommen ist. Der Umstand, daß die Magnetnadel durch die Nähe großer Eisenmassen (und wie wir wissen, auch durch Magneteisenerz) Ablenkung in ihrer Richtung erfährt, und Lager der letzteren in vielen Gebirgen vorausgesetzt werden können, — noch mehr aber die Thatsache, daß die Richtung der Magnetnadel periodischen Schwankungen unterworfen ist, lassen das auch gerechtfertigt erscheinen.

Jede größere Grube muß nun einen möglichst genauen Plan anfertigen, welcher allein die maßgebende Unterlage sein kann, wenn es sich darum handelt, neue Baue in Angriff zu nehmen, und welcher auch mit dem oberirdischen Grubenfelde in Uebereinstimmung stehen muß.

Zur Orientirung in den verschiedenen Räumen eines Bergwerks sind in den Strecken an gewissen Stellen Marken in die Felswand eingeschlagen; außerdem aber haben die Baue sowol im Ganzen als in ihren einzelnen Theilen Namen.

Es ist merkwürdig, welchen Scharfsinn die Alten oft schon bei Anlage ihrer Bergwerke gezeigt haben, obwol ihnen die Arbeit viel schwieriger war und auch die rationellen Methoden der Vermessung u. s. w. nicht in dem Grade zu Gebote standen, als heutzutage. Ihre Schächte, Stollen und Strecken sind daher in der Regel eng, und nur da, wo die Erze angestanden haben, sind weite Räume durch deren Abbau entstanden. Doch trifft man an einzelnen Stellen auch auf bequeme und sogar elegant hergestellte Hülfsbaue. Im Banat trifft man auf altrömische Baue, welche elliptische Schächte und Stollenmundlöcher haben; in einer römischen Grube in Wales haben die Strecken eine Höhe von über 2 Meter.

In Cour majeur in Piemont sind auf Gängen die Strecken im Zickzack getrieben, so daß sie sich in den Spitzen vereinigen, wo allemal ein runder, saigerer (senkrechter) Schacht darauf trifft; zwischen den Strecken sind Pfeiler stehen gelassen. In Rio tinto in Spanien

Digitized by Google

sind an einigen Stellen die ebenfalls römischen Baue ungeheuer weit und hoch, an andern wieder so eng, daß selbst ein schmächtiger Mensch kaum hindurch kann. Es giebt daselbst Räume von 40 Meter Länge und mehr als 30 Meter Höhe, kuppelförmig ausgehauen, eine Menge sich kreuzender Strecken, zum Theil geneigt, auf 300 Meter lang.

Im Ganzen charakterisirt sich der alte Bergbau durch zahlreiche enge und weniger tiefe Schächte, die wiederholt abgesetzt werden mußten, um bedeutende Teufen einzubringen, und ebenso waren die Strecken auf das Aeußerste eng und niedrig, oft in ihrer Richtung durch die Natur des Gesteins bedingt, da man von der ursprünglichen Richtung gern abging, wenn eine mildere Gesteinsart ein leichteres Arbeiten gestattete. Findet man doch noch in sächsischen Bergwerken Schächte von solcher Enge, daß man in ihnen schon durch Anstemmen der Kniee und Ellenbogen fortkommen kann.

Fig. 58. Leiterfahrt.

Fig. 59. Wendelbahn.

Die neuere Bergbaukunst, der die Bewältigung der Gesteinsmassen durch Sprengen geringere Schwierigkeiten macht, richtet ihr Augenmerk dagegen auf möglichst weite Schächte und Strecken, den doppelten Vortheil günstigerer Ventilation und schnellerer Fahrung im Auge.

Fahrung und Förderung, was bezeichnen diese beiden Ausdrücke, die in der bergmännischen Sprache eine so große Rolle spielen? —

Unter Fahren versteht man die Fortbewegung von Menschen in Bergwerken; der Bergmann fährt in den Schacht ein, er durchfährt die Strecken und fährt wieder aus, wenn seine Schicht, seine Arbeitszeit beendet ist. Das Gestein, Erze u. dergl. wird **gefördert**.

Das Fahren geschieht auf sehr verschiedenartige Weise. In vielen Gruben dienen dazu Leitern, welche nach Art von Fig. 58 in den Schacht hinabführen, in andern wieder schraubenförmige Wendelbahnen nach dem Prinzip, wie es Fig. 59 veranschaulicht. Die letzteren sind besonders in Belgien wieder in Anwendung gekommen, wo man sie aus Eisen herstellt und ihnen eine Steigung von 60—70° giebt, so daß sie sich den Leitern nähern. Die sogenannten **Treppenschachte** sind jedoch damit nicht zu verwechseln, da bei diesen die Stufen in das feste Gestein gehauen, wol auch gemauert oder aus Holz hergestellt, aber immer so angebracht sind, daß die Stufen nur aus der Wandung heraustreten, das Innere des Schachtes aber zur Förderung frei bleibt. Geneigte Gesenke befährt man auch auf Rutschen, das sind zwei neben einander liegende und ganz glatt gehobelte Bäume, auf die sich der Einfahrende setzt und die unten, um das Ausstauchen zu vermeiden, in eine aufwärts gerichtete Krümmung verlaufen.

Fig. 60. Einfahrt auf einer Rutsche.

Digitized by Google

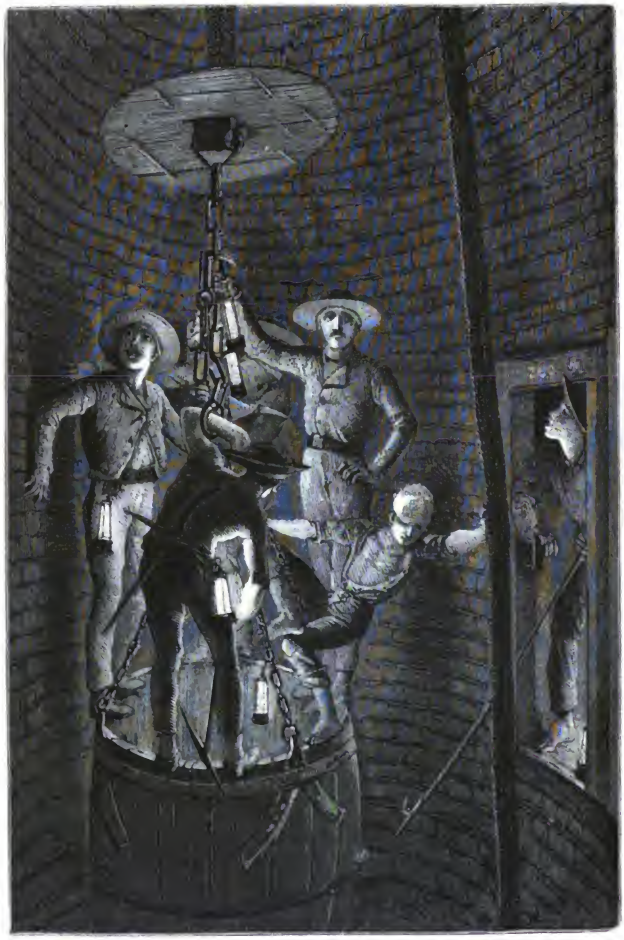


Fig. 61. Einfahrt auf der Tonne in einem französischen Kohlenwerk.

An der Wand zur Seite läuft neben der Bahn ein starkes Seil hinab, an das man sich mittels eines starken Lederhandschuhs hält, wodurch man die Geschwindigkeit vermindern kann. Derartige Einfahrten findet man namentlich in Salzbergwerken, wie in Gastein, Wieliczka (Fig. 60).

Digitized by Google

Ist auch die letztere Art des Einfahrens eine sehr bequeme, so ist das Ausfahren auf dieselbe Weise doch nicht zu vollbringen, und gerade dieses ist bei der Befahrung sehr tiefer Strecken so zeit- und kräfteraubend, daß man für ältere Bergleute namentlich gezwungen ist, die Leiter- und Treppenfahrten durch etwas Anderes zu ersetzen. Das nächstliegende und deshalb früher auch häufig benutzte Auskunftsmittel ist, die Kraft, welche das Fördern der Erze besorgt, auch zur Herauswindung der Menschen mit zu benutzen, zumal die durch Gewohnheit sorglos gewordenen Bergleute ohnedies überall darauf kommen, die leer in die Tiefe gehenden Tonnen zur raschen Einfahrt zu benutzen, indem sie sich in dieselben oder auf deren Ränder stellen und mit den Händen an dem Seil sich festhalten. Man hat deswegen besondere Fahrtonnen hier und da angewandt, namentlich in Belgien, Schweden ꝛc., in denen die Bergarbeiter auch wieder im Schachte empor gewunden werden; in andern Gegenden, wiewol seltener, ist das Fahren auf dem Knebel noch in Gebrauch, bei welchem ein an dem Seile befestigtes Holzstück den Sitz vertritt. Allein diese Fahrmittel sind so überaus gefährlich, daß in neuerer Zeit überall ihre Abschaffung betrieben wird. Denn nicht nur, daß ein Reißen des Seiles für alle daran Hängenden verderblich werden muß, weil sie den Sturz durch die ganze Tiefe des Förderschachtes erfahren, so können auch Zufälligkeiten, wie das Herabfallen von Gestein oder Gezähstücken von oben, für Fahrende von den schlimmsten Folgen sein. Von diesen Gesichtspunkten aus hat man neuerdings der Idee erfolgreiche Beachtung geschenkt, das auf- und abgehende Gestänge für Beförderung der Menschen einzurichten, indem man an den neben einander befindlichen

Fig. 62. Fahrkunst.

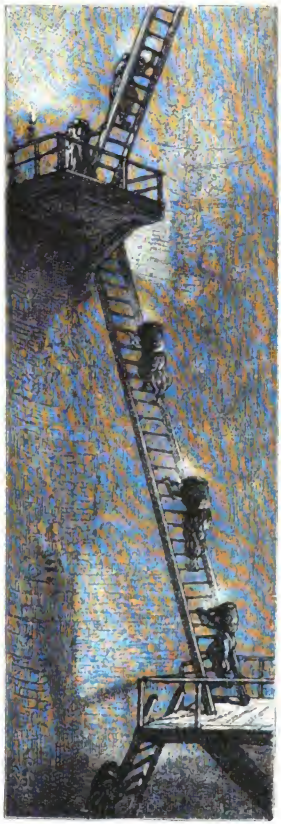


Fig. 63. Förderung in schottischen Kohlenwerken.

Digitized by Google

Stangen, welche alternirend die eine nach oben, die andere nach unten zu ihre Bewegung ausführen, Trittbrete und Handhaben anbrachte. Mit Hülfe derselben steigt der Bergmann, wie es die Abbildung Fig. 62 zeigt, indem er, mit den Händen die Klammern erfassend, abwechselnd von dem Tritt der eben emporgezogenen Stange auf den gegenüberstehenden der anderen Stange seinen Fuß setzt, welche jetzt ihren tiefsten Stand hat, im nächsten Moment aber ihre aufwärts gehende Bewegung macht. Um Unglücksfällen durch Hinabstürzen vorzubeugen und das Ausweichen entgegen kommenden Bergleuten gegenüber, welche die Fahrkunst zum Hinabsteigen benutzen, zu ermöglichen, sind von 6 zu 6 Lachtern sogenannte Bühnen oder Ruhebühnen angebracht, horizontale Böden von Bretern, abwechselnd auf der einen und auf der andern Seite des Gestänges derart, daß sie der Fahrende zu benutzen und auf jeder derselben auszusteigen gezwungen ist.

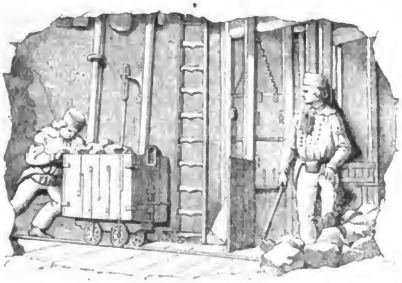


Fig. 64. Der deutsche Hund.

Das Verdienst, diese Fahrkünste eingeführt zu haben, gebührt dem Bergmeister Dörell zu Zellerfeld, welcher den segensreichen Gedanken 1833 zur Ausführung brachte und ihm auch gleich eine überaus praktische Gestalt dadurch gab, daß er die schon vorhandenen Gestänge der Wasserkünste zu dieser Fahrkunst benutzte. Hoffentlich ist die Zeit nicht fern, wo seine Erfindung die anderen unheilvollen Fahrmethoden sämmtlich verdrängt haben wird.

Die Förderung ist insofern verschieden, als es sich bei ihr darum handeln kann, die losgearbeiteten Massen auf mehr oder weniger horizontalen Wegen (Streckenförderung) von den Oertern nach dem Förderschacht, oder aber in diesem letzteren vertikal aus dem Innern nach der Oberfläche zu bewegen (Schachtförderung). In ihren primitivsten Methoden kommen freilich beide überein, da bei denselben die Tragkraft des Menschen der Faktor ist. In manchen Fällen macht auch die besondere Natur der Baue andere Verfahren unanwendbar. Die Erze müssen in Körben auf dem Rücken transportirt werden, und in vielen Gruben, namentlich in Südamerika, besorgen Menschen die beschwerlichste aller Arbeiten.

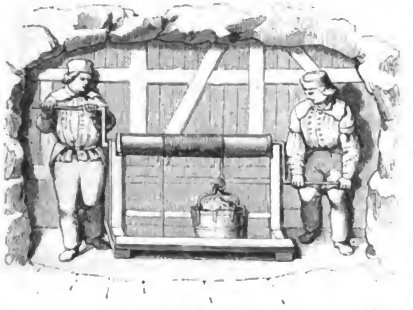


Fig. 65. Grubenhaspel.

Da jedoch, wo der Bergbau sich über die rohe Stufe des Raubbaues erhoben hat und nach rationellen Prinzipien betrieben wird, sind auch die mechanischen Hülfsmittel so [illegible] nur immer möglich herbeigezogen, um die Förderung rasch, billig und sich[illegible] von ihrer Leistung hängt der Fortgang und Umfang der G[illegible] ab. Nicht die Mächtigkeit eines Kohlenflötzes, nicht di[illegible]

die Lieferung eines Kohlenwerkes z. B., sondern in erster Reihe die Ausdehnung der Förderung, der Umfang und die Anlage der Wege (Strecken und Schächte) und die Ausgiebigkeit der Förderkräfte.

Die Streckenförderung geschieht fast durchgängig in Karren, deren Räder auf Schienen laufen und welche von Menschen geschoben werden. Die Eisenbahnen haben ihren Ursprung in solchen Schienenleitungen, welche in England in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts in Eisen ausgeführt wurden. Die Förderkarren heißen Hunde; der Arbeiter, welcher sie schiebt, führt den wohlklingenden Namen Hundejunge oder Hundestößer. Er bringt die Erzmittel bis an den Förderschacht, wo sie am Füllort in Tonnen oder Körbe umgeladen, durch den Anschläger an das Förderseil angehängt und durch die Fördermaschine nach oben gewunden werden. Hie und da werden die Karren auch auf geneigten Bahnen (sogenannten Bremsbergen) der Wirkung ihrer eigenen Schwere überlassen, welche sie nach dem tiefer gelegenen Füllort treibt. An andern Orten giebt es förmlich eine unterirdische Schiffahrt, so wird z. B. auf dem Rosenhöfer Zuge bei Klausthal eine Strecke von 4 Kilometer Länge mit Förderschiffen befahren.

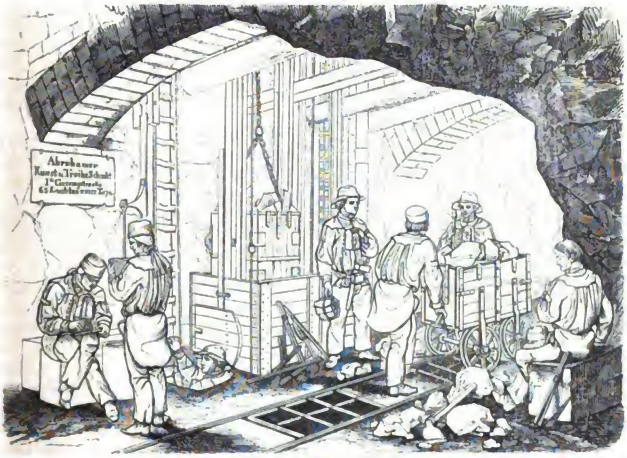


Fig. 66. Das Füllort. Nach Heuchler's Werk „Die Bergknappen".

Je nach Umständen geschieht das Aufwinden mittels der Haspel, bei welcher sich das Förderseil um eine horizontale Welle, die von den Haspelziehern in Umdrehung gesetzt wird, aufwickelt, oder mittels des Göpels. Bei diesem erfolgt die Aufwicklung um eine senkrechte Trommel in horizontalen Ringen, und wird die Ueberleitung aus der senkrechten Schachtrichtung des Seiles in die horizontale durch Leitrollen bewirkt. An dem Förderseile hängen gewöhnlich zwei Tonnen, so daß eine leere an dem sich abwickelnden Ende in die Tiefe geht, während die gefüllte emporsteigt. Die bewegende Kraft, Menschen-, Pferde- oder Maschinenkraft, arbeitet am Ausgange des Schachtes.

Da die Schächte oft sehr beträchtliche Tiefen erreichen und zu dem Gewichte der Tonnen auch noch die Eigenschwere des Seiles sich addirt, so ist es begreiflich, welch hohe Anforderungen an dessen Festigkeit gemacht werden. Im Harze sind zuerst die widerstandsfähigen Drahtseile angewandt worden, welche jetzt in ganz allgemeinem Gebrauche stehen.

Digitized by Google

Nichtsdestoweniger kommen Unglücksfälle durch Seilbruch oder Zerreißen vor; die schweren Massen stürzen in die Tiefe und können namentlich in den Fällen, wo der Förderschacht zugleich Fahrschacht für die Mannschaft ist, schreckliches Unheil anrichten. Um dieses zu vermeiden, hat man Fangvorrichtungen eingeführt, welche die fallende Masse arretiren. Es sind dies Apparate mit federnden Sperrklinken, welche beim Aufwärtsgehen an der aus Balken gezimmerten Führung schleifen, beim Abwärtsgehen aber sich mit ihrer Schneide in dieselbe einstemmen und, durch das Gewicht der nach unten ziehenden Masse sich immer tiefer eindrängend, diese in der Schwebe halten und am Hinabstürzen verhindern. Die Abbildungen Fig. 67 und 68 zeigen einen Fahrstuhl mit solcher Fangvorrichtung, welche in Fig. 68 müßig, in Fig. 67 aber in Thätigkeit gesetzt worden ist. Hier sind gleich die Karren auf einen sogenannten Fahrstuhl gesetzt worden, was insofern von großem Vortheil ist, als das Umfüllen am Füllort dabei wegfällt und die Tageförderung von der Schachtmündung nach der Scheidebank bei Erzen oder bei andern Mineralien nach dem Verladungsplatze mittels ein und desselben Vehikels erfolgen kann.

Fig. 67. Fahrstuhl mit Fangvorrichtung.

Anstatt der Seilförderung hat man neuerdings auch Maschinen in Anwendung gebracht, welche analog der Fahrkunst durch zwei alternirend auf- und abgehende Gestänge die Fördergefäße ruckweise emporheben und namentlich da Vortheile versprechen, wo es sich um Herausschaffung möglichst großer Quantitäten, wie im Kohlenbergbau, handelt.

Ventilation. Fahrung und Förderung, sowie die ganze Grubenarbeit, ist aber nur ermöglicht, wenn die Bedingungen erfüllt sind, unter denen die Arbeiter überhaupt zu existiren vermögen. Vor allen Dingen gehört dazu athembare Luft und Entfernung derjenigen Gase, welche für die Lungen schädlich sind. In Kohlenbergwerken entwickeln sich solche gefährliche Wetter, Schwaden, von selber und haben bei ihrer explosiven Natur schon häufig durch ihre Entzündung die schrecklichsten Unglücksfälle herbeigeführt. Im Erzbergbau können sie zwar auch aus dem Gesteine hervordringen, wäre dies aber auch nicht der Fall, so würde schon der gleichzeitige Aufenthalt vieler athmenden Menschen und brennenden Lichter die beste Luft allmählig desjenigen Sauerstoffgehaltes berauben, der zum Athmen unbedingt nothwendig ist.

Es ist daher von der höchsten Wichtigkeit, auf gute Wetter zu halten und die Betriebsräume zu lüften. Wir sehen auch, daß besondere Wetterschächte hier und da abgesenkt

Digitized by Google

sind, welche frische Luft in die Strecken führen; dieses allein reicht aber nicht hin, da die bösen Wetter zu schwer sind und sich mit der atmosphärischen Luft nicht sogleich vereinigen würden, wenn man nicht einen Luftzug vermittelte. Dies geschieht vermöge gewisser Durchschläge und Zwischengänge, die man zeitweise durch dichtverschließende Thüren absperrt, so daß alle Luft auf bestimmten Wegen auf langem Umzug jeden Raum durchstreichen muß. Der Wetterschacht würde aber seinen Zweck keineswegs vollständig erfüllen, wenn man nicht die aus dem Schacht kommende Luft leichter zu machen suchte, so daß sie von selbst das Bestreben hat, aufwärts zu steigen, und wo nöthig sogenannte Bleuden und Lotten anbrächte. Zu diesem Zweck ist der Schacht getheilt; die einstreichende Luft geht in der einen Hälfte abwärts, in der andern hingegen wird in einem unten befindlichen Ofen ein Feuer unterhalten, durch welches die Luft ausgedehnt wird und aus dem Schachte streicht. Zu bestimmten Jahreszeiten müssen sogar Maschinen aufgestellt werden, welche die verdorbenen Wetter saugen und dafür gute einblasen. Das geschieht durch Wettertrommeln, Flagrirmaschinen und Wettersätze, welche nach verschiedenen Prinzipien ausgeführt werden und entweder wie gewöhnliche Pumpwerke wirken oder durch Centrifugalkraft, ähnlich wie wir es schon im zweiten Bande dieses Werkes bei Gelegenheit der Besprechung der atmosphärischen Eisenbahn gesehen haben. — Oft ist der Wetterwechsel auch ein natürlicher, durch den verschiedenen Druck hervorgebracht, welchen die Luft auf zwei oder mehrere in verschiedener Höhe des Berges ausgehende und im Innern mit einander in Verbindung stehende Stollen ausübt, und man sucht einen solchen gern durch besondere Anlage der Stollen zu erreichen. Auch hilft das Aufsetzen von Thürmen, das Auftakeln des Schachtes, bis zu einem gewissen Grade für Hervorbringung solcher Niveauunterschiede u. s. w.

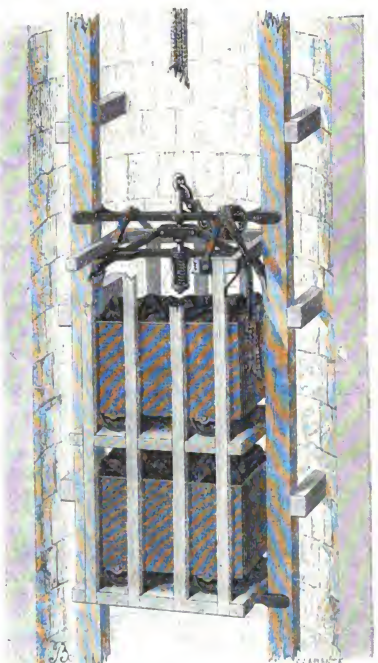


Fig. 68. Sahlstuhl nach erfolgtem Seilbruch.

Neben den Wettern sind die Wasser zu bewältigen. Es können große Gefahren entstehen, wenn die an den Schachtwänden herablaufenden Tagewässer, oder die aus den Klüften hervorbrechenden Grundwässer keinen Ausweg finden und sich in den Gruben anstauen; sie müssen herausgeschafft, gewältigt, besonders durch Kunstgezeuge (Maschinen, welche Pumpen bewegen) auf die Stollen oder aus dem Sumpfbecken gleich zu Tage gehoben werden. Kleine Mengen staut der Knappe in Vorgesümpfe und pfitzt sie durch Kannen in Kübel. Die Einrichtung der Pumpen, Kunstsätze, ist gewöhnlich die einer Saug- oder

Digitized by Google

Hubpumpe; doch werden auch mehrfach gußeiserne Druckpumpen angewendet. Von den bewegenden Maschinen sind oberschlägige Wasserräder von 12—15 Meter Höhe, Kunsträder', unterirdisch aufgehangen, die gewöhnlichsten; an der Wasserradwelle stecken zwei große Krummzapfen, welche entweder unmittelbar oder durch Vermittelung eines Kunstkreuzes das Gestänge anheben, an welches die Pumpen angeschlossen sind. Jeder Umgang des Rades oder Anhub der Sätze signalisirt sich über Tage durch einen Schlag an ein Glöckchen, und das Aufhören dieses Zeichens würde auf einen Unfall an dem Kunstgezeuge schließen lassen. Turbinen und Dampfgezeuge zeigen im Wesentlichen die bekannte Einrichtung, sind indessen durch Zwischengeschirre und Vorgelege von den gebräuchlichen unterschieden und verlangen jederzeit eine Umsetzung der bewegenden Kraft, da der schnelle Gang nicht von dem Gezeuge getheilt werden kann. Großartig erscheint das Spiel eines Wassersäulengezeuges, wo das Pumpengestänge durch die Kolbenstange der Wassersäulenmaschine aufgehoben wird. Das Prinzip dieser Maschine haben wir im zweiten Bande dieses Werkes erläutert. Es tritt Betriebswasser von oben durch eine lange Röhrentour in den untern Theil eines Cylinders und treibt den darin befindlichen Kolben, an dessen Stange die Pumpengestänge befestigt sind, aufwärts, worauf dann durch eine verschieden einzurichtende Steuerung der Wasserzutritt abgeschnitten und dem Wasser im Cylinder, Treibcylinder, ein Ausweg eröffnet wird, was natürlich das Niedergehen des Kolbens zur Folge hat. Früher bestanden als Transmissionen für die Kraft die Feldgestänge, welche oft Stunden weit reichten, jetzt aber fast ganz außer Anwendung gekommen sind.

Fig. 69. Grubenlampe (Blende).

Fig. 70. Grubenlampe.

Fehlt das Wasser oben, so sammelt es sich unten oft in unheilvoller Weise an. Denn wenn die Hebewerke nicht genug Aufschlagwasser für ihren Betrieb haben, so können sie ihre Arbeit nicht verrichten, und es wachsen die Grundwasser in der Grube oft dergestalt an, daß ganze Strecken sich damit unterfüllen und aus Wassermangel von oben ersaufen müssen. Wasser giebt aber in den Bergen nicht nur die billigste Bewegungskraft, sondern ist auch beim Wasch- und Satzprozeß unerläßlich. Die Wasserzuleitungsvorrichtungen sind daher oft sehr großartige Anlagen und besonders bekannt sind in dieser Beziehung die Sammelanlagen des Freiberger Reviers. Stundenweit hat man die Bäche des Gebirges herbeigeführt und Teiche bis zu 33,000 □Ruthen Oberfläche und 2 Mill. Kubikmeter Inhalt angelegt. Gegen 1200 Wasserräder werden von diesen Aufschlagswassern bewegt, und um dies zu ermöglichen, ist ein Drittheil der Kunsträder tief unter Tage aufgehängt und fällt der Abfluß des einen

Digitized by Google

Rades als Aufschlag dem andern zu. Die Grube Centrum bei Aachen hat sechs Kunsträder und vier Dampfmaschinen nöthig, um eine Wassermasse von nahe an 20,000 Kubikmeter täglich zu heben. In England waren die Zinnbergwerke von Cornwallis dergestalt ersäuft, daß deren Betrieb aufgegeben werden mußte — die gewaltigen Anstrengungen führten damals zur Erfindung der Dampfmaschine, die, von eignem Erwerbe zehrend, bald jene ungeheure Kraft entfaltete, die ihr jetzt fast alle Werke dienstbar macht. —

Fig. 71. Grubenlampe, im Harz gebräuchlich.

Schließlich haben wir beim Bergbau noch eines unentbehrlichen Faktors zu bedenken, ohne dessen Hülfe wir die Betrachtung unseres Gegenstandes von vorn herein nicht hätten beginnen sollen: die Beleuchtung, oder, wie der Bergmann in seiner Sprache sich ausdrückt, das

Geleuchte. In den seltensten Fällen wird das Tageslicht benutzt werden können, um die Arbeiten auszuführen; sobald dieselben unterirdische werden, verschwindet der Unterschied von Tag und Nacht. Der Bergmann bindet sich deshalb in seiner Arbeitszeit nur so weit an den Wechsel von Morgen und Abend, als eine gleichmäßige Eintheilung der Arbeitszeiten in die wöchentlichen Abrechnungsperioden etwa nöthig erscheinen läßt. Er arbeitet nicht tageweise, sondern schichtweise. Jede Schicht dauert 8 Stunden, und indem er abwechselnd eine Schicht arbeitet, die andere ruht, kann er sich aller zwei Tage einmal 8 Stunden lang wieder des hellen Sonne nlichtes an der Oberfläche der Erde freuen.

In seinem unterirdischen Arbeitsbezirke aber herrscht ewige Nacht, die er durch künstliche Mittel erhellen muß. Daß dies nicht in alle Wege mit denselben Hülfsmitteln ausführbar sein wird, welche die Technik für die Beleuchtung über der Erde an die Hand giebt, liegt in der Natur der Sache, denn das Licht des Bergmanns muß nicht nur so billig wie irgend möglich sein, es muß auch sich leicht handhaben, von einem Ort zum andern transportiren, nach jeder Richtung hin verwenden lassen und nirgends den Arbeiter behindern. Diesen Anforderungen entspricht die Lampe immer noch am besten; sie wird aber für die hier in Betracht kommenden speziellen Zwecke mancherlei Abänderungen erfahren müssen, welche sie von den sonst gebräuchlichen Einrichtungen unterscheidet. Hier und da sind auch Lichter oder Kerzen in Gebrauch, aus billigen Talgsorten angefertigt und mit baumwollenem Docht versehen, welche wie die Lampen in einer inwendig mit Blech verkleideten Blende getragen werden. Allein im Ganzen ist Oel oder Fischthran ein bequemeres und in den meisten Fällen auch billigeres Leuchtmaterial. Die Lampen haben je nach den Gegenden, der Kleidung, der Art des Abbaues, ja selbst nach der Natur des Gesteines, in welchem gearbeitet wird, eine sehr verschiedene Form. An manchen Orten trägt sie der Bergmann beim Fahren mittels eines Hakens in der linken Hand, an andern befestigt er sie am Gürtel, wieder an andern am Hut; vor Ort steckt er sie mit ihrer eisernen Spitze an geeigneter Stelle in dem Gestein oder in der Zimmerung fest. Wir wollen uns aber nicht dabei aufhalten, alle die verschiedenen Arten zu beschreiben; besser als durch Worte werden hier die Vorstellungen durch Abbildungen erregt werden, und wir verweisen deshalb auf die Figuren 69—72.

Fig. 72. Aelteste Form der Davy'schen Sicherheitslampe.

Digitized by Google

Nur einer besonderen Lampe müssen wir uns eingehender zuwenden, weil sie ganz speziell für die Zwecke des Kohlenbergbaues erfunden worden ist, das ist die Davy'sche Sicherheitslampe.

Bei der Umwandlung des Torfes in Braunkohle und der letzteren in Steinkohle wird Kohlensäure und Wasser ausgeschieden, weshalb in den Braunkohlengruben sehr oft kohlensaures Gas die Luft für den Athmungsprozeß untauglich macht. Wenn die Steinkohle aber weiter in Anthrazit und Graphit übergeht, trennt sich auch brennbares Kohlenwasserstoffgas von ihr, welches man häufig mit einem pfeifenden oder raschelnden Tone aus Klüftchen und Spältchen hervorbrechen hören kann. Dieses Gas entzündet sich leicht und ist, mit Sauerstoff der Atmosphäre beigemengt, explodirend. Die vielen Unglücksfälle, welche früher so häufig in den englischen, belgischen und französischen Kohlengruben vorfielen und oft in einem einzigen Augenblicke Hunderte von Menschenleben vernichteten, wurden durch solche Gasexplosionen (schlagende Wetter) veranlaßt. Entzündet flammt die Luft plötzlich in ihrer ganzen Masse; durch die Erschütterung der Explosion werden die Strecken und Schächte zugeworfen, die Gruben verschüttet,

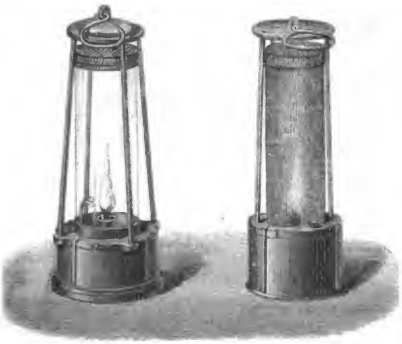
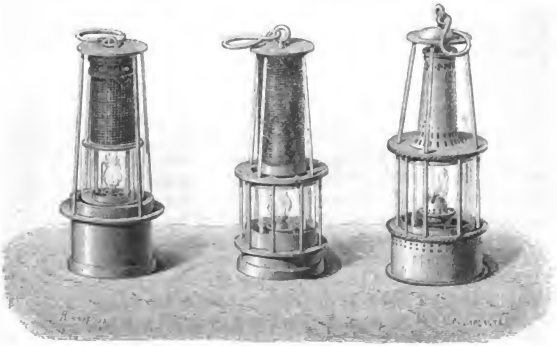


Fig. 73—74. Englische Konstruktionen der Sicherheitslampe.



Verbesserte Sicherheitslampe:
Fig. 75 nach Mennicke; Fig. 76 nach Dubrulle; Fig. 77 mit Petroleum zu brennen.

und die Zerstörung ist gewöhnlich so gewaltig, daß nur geringe Hoffnungen bleiben, von den unglücklichen Begrabenen die etwa noch am Leben Befindlichen zu retten.

Jede gewöhnliche Leuchte aber mußte diese Knallluft entzünden und die Explosion hervorbringen. Hier ist die von dem englischen Physiker Humphrey Davy erfundene Sicherheitslampe ein unschätzbares Geschenk, das die Wissenschaft der Praxis gemacht.

Digitized by Google

Sie besteht aus einer gewöhnlichen Lampe, welche mit einem Cylinder aus sehr feinem Kupferdrahtgewebe umgeben ist, der genug Licht durchdringen läßt, daß der Bergmann zu seiner Arbeit sehen kann. Das Metallgewebe vertheilt die Hitze so rasch, daß, wenn auch die Flamme in den Bereich des schädlichen Gases kommt, außen hin dasselbe nicht so weit

Fig. 78. Elektrische Grubenlampe.

erwärmt werden kann, als nöthig wäre, um es zu entzünden. Die Gase können daher nur so weit brennen, als sie ins Innere des Drahtgehäuses eindringen, und diese Entzündungen sind ungefährlich, da sie sich durch den Draht nicht nach außen fortsetzen können.

Fig. 79. Anordnung der Elemente der elektrischen Grubenlampe.

Es versteht sich von selbst, daß in solcher Luft der Aufenthalt auch für den Menschen unmöglich wird, und die Davy'sche Vorrichtung, wenn sie in Wirksamkeit tritt, nur als ein Warner, keineswegs aber mehr als Geleuchte dienen darf. Ein starker Luftzug könnte die Spitze der Lampenflamme doch herausziehen, und dann hört die Schutzkraft auf. Das ist die schwache Seite an der Sache, zu deren praktischer Abhülfe schon eine Menge Vorschläge

Digitized by Google

gemacht worden sind. Trotzdem aber auch die Sicherheitslampe noch Mängel hat, so darf man dennoch nicht alle Unglücksfälle auf dieselben schieben, vielmehr ist die Sorglosigkeit der Bergleute viel häufiger daran Schuld; wenigstens entstehen die in England vorkommenden Ereignisse der Art fast immer aus Fahrlässigkeit in einer oder der andern Richtung.

Verbesserungen der Davy'schen Sicherheitslampe sind namentlich von Engländern und Belgiern ausgeführt worden; wir können uns hier ersparen, auf die oft unwesentlichen Abweichungen einzugehen, da sich dieselben aus den Figuren 75—77 von selbst ergeben. Das Prinzip ist bei allen das von dem ersten Erfinder in Anwendung gebrachte.

Von einem ganz andern Gesichtspunkte aber ist man ausgegangen, als man das elektrische Licht zur Grubenbeleuchtung vorschlug und Lampen konstruirte, welche etwa in der Anordnung von Fig. 78, 79 allerdings die Gefahr einer Entzündung der äußeren Luft fast gänzlich umgehen, bei der Kostspieligkeit ihrer Herstellung aber und bei der Subtilität ihrer Behandlung für den gewöhnlichen Bergarbeiter kaum in Frage kommen können. Nichtsdestoweniger können sie zur vorläufigen Untersuchung der Grubenräume durch Beamte von Werth sein. Die Art und Weise ihrer Einrichtung wird nach dem, was in Band II. dieses Werkes über das elektrische Licht gesagt worden ist, leicht von selbst aus der Abbildung klar werden. —

So hätten wir denn den Bergbau in den allgemeinen Zügen seines Wesens betrachtet. Wir haben gesehen, wie Mineralogie, Geognosie, Geologie, Physik und Chemie, im Verein mit Mechanik und Maschinenbaukunde, die Wege gezeigt haben, auf denen die Erlangung der unorganischen Reichthümer möglich wird. Haben sich die Erfahrungen auch sehr langsam im Verlaufe der Jahrhunderte entwickelt und sind auch ganz allmählig nur die alten Irrthümer und Vorurtheile einer abgeschlossenen Thätigkeit, wie der Bergbau ist, vor dem Lichte einer rationellen Erkenntniß zerronnen, so treten uns doch beim Zurückblick auf die Geschichte einzelne Namen und Charaktere entgegen, die wie eherne Merkzeichen plötzliche, bedeutungsvolle Abschnitte ankünden. Und ein deutscher Name ist es, der unter Allen schönen Klang hat: Abraham Gottlob Werner. Was man vor ihm von dem Innern der Erde, von dem Wesen und der Beschaffenheit der Gesteine zu wissen glaubte, war ein grund- und zusammenhangloses Gebäude von Vermuthungen und Hypothesen.

Werner, dessen charaktervolle Züge uns die diesem Bande beigegebene Porträtgruppe zeigt, ist 1750 am 25. September zu Wehrau in der Oberlausitz geboren. Er machte von 1769 seine Studien an der Bergakademie zu Freiberg und später an der Universität Leipzig. Im Jahre 1775 wurde ihm an ersterer Anstalt der Lehrstuhl für Mineralogie und Bergbaukunde übertragen, den er bis zu seinem Tode inne hatte, und es datirt von da an der hohe Aufschwung, welchen Freiberg in wissenschaftlicher Hinsicht nahm und infolge dessen die dortige Bergakademie sich zur Lehrmeisterin aller Erdtheile erhob.

Sind auch Werner's Ansichten im Laufe der Zeit manchen Aenderungen unterlegen und hat die Zukunft auch andere Blicke eröffnet, als wohin er den Weg zu lichten vermeinte, so sind es doch die von ihm gelegten Keime, aus welchen Geognosie und Geologie in ihrer heutigen Gestalt erwuchsen.

Eine große Zahl bedeutender Schüler, unter denen das strahlende Doppelgestirn Alexander von Humboldt und Leopold von Buch obenan stehen, führten das Gebäude aus, wozu der Meister den Grundstein gelegt.

Digitized by Google

Unter unſers Hammers Schlagen
Quillt der Erde reicher Segen
Aus der Felſenkluft hervor.
Was wir in dem Schacht gewonnen,
Steigt zum reinen Glanz der Sonnen,
Zu des Tages Licht empor.
Herrlich lohnt ſich unſer Streben,
Bringet eine goldne Welt
Und des Demants Pracht zu Tage,
Die in finſtrer Tiefe ſchwellt.

Th. Körner.

Bergleute und Bergwerke.

Das Leben des Bergmanns. Sprache und Tracht. Beamte. Bergämter u. ſ. w. Bergwerke im Harz. Eisenerz in Steiermark. Schwediſche Bergwerke in Falun. Nordmark. Die Botallakmine in Cornwall. Im Ural. Die Demidow'ſchen Kupfergruben. Das Graphitbergwerk von Baikgol in Sibirien. Das ſpaniſche Amerika. Peru. Cerro de Pasco. Die Silbermine von Potoſi. Chile und Mexiko. Erzreichthum Kaliforniens. — Statiſtiſches über die Metallproduktion der Erde.

Das abgeſchloſſene Leben in den von den Mittelpunkten und den Hauptadern des großen Verkehrs entlegenen Gebirgen, die gefahrvolle Beſchäftigung in den unterirdiſchen Räumen, die Nothwendigkeit, ſich in dem harten Kampfe mit der Natur enge an die Kameraden anzuſchließen, um gemeinſam um ſo leichter die Beſchwerniſſe und Gefahren ihres Berufes zu beſtehen, hat überall den Charakter der Menſchen, welche ſich mit der

Digitized by Google

Gewinnung der Mineralschätze aus dem Erdinnern beschäftigen, in einer ganz besonderen Weise gemodelt, und wo der Bergbau in einer Gegend seit langen Zeiten heimisch ist, da unterscheiden sich die ihm Angehörigen von der umliegenden Bevölkerung ganz wesentlich. Ernste, stille, abgeschlossene Naturen, gewohnt, die Gefahr plötzlich an sich herantreten zu sehen und in solchen Momenten sofort mit Kaltblütigkeit die Umstände zur eigenen und der Gefährten Rettung benutzen zu müssen, in jedem Augenblick daran erinnert, daß die Kraft des Einzelmenschen verschwindet gegen die Aeußerungen der Naturgewalten, und dadurch von wahrer Demuth erfüllt, ebenso aber auch gehoben durch das Bewußtsein der Erfolge, welche vor ihren Augen menschlicher Verstand, Ausdauer und weise Vereinigung scheinbar geringer Kräfte erreichen, auf gegenseitige Unterstützung angewiesen, stets zur Hülfe bereit und stets auch der Hülfe bedürftig, die doch oft nicht ausreicht, das Schreckliche abzuwenden, ergeben in das Unvermeidliche, vorsichtig das Gegenwärtige prüfend, den kleinen Kreis, den das Grubenlicht erhellt, um so genauer beobachtend und dadurch tiefe Einblicke in das innere Wesen der Natur gewinnend, welche auf dem breiten Markte des Lebens vergeblich gesucht werden, das darüber hinaus im Dunkel Liegende mit kräftiger Phantasie ausbildend und mit eignen Gestalten erfüllend, zu denen das Leben über Tage ihm keine Vorbilder liefern kann —, so ist der Bergmann: mäßig, ernst, treu, gottesfürchtig, kindlich und stark, an dem Gewohnten fest hangend und von der wechselnden Mode der Zeit wenig berührt.

Unter der Oberfläche der Erde hört der Wechsel, den über derselben das Auf- und Untergehen der Sonne bewirkt, auf. Die Zeiteintheilung wird davon unabhängig für die Arbeit, ununterbrochen geht dieselbe fort. Der Bergmann rechnet nicht nach Tagewerken, für ihn ist auch die Nacht nicht die Zeit der Ruhe. Acht Stunden arbeitet er, dann setzt er eine gleiche Zeit aus, um darauf wieder acht Stunden thätig zu sein. Eine solche achtstündige Arbeitszeit heißt eine Schicht. Bei den jetzt bestehenden Einrichtungen hat also der Bergmann täglich zwölf Stunden Ruhe, zwölf Stunden lang muß er sein mühevolles Werk fördern. Und wenn Tage und Nächte für alle Anderen durchschnittlich gleiche Länge hätten, für ihn würde doch der helle Tag nur sechs Stunden haben, achtzehn Stunden dauert Jahr aus Jahr ein seine Nacht, die sich noch verlängert, weil er einen großen Theil der Tagesstunden zum Schlafen verwenden muß.

Das kann auf den Charakter nicht ohne Einfluß bleiben. Wo auch immer Bergleute wohnen, sie werden stets eine von den übrigen Bewohnern der Gegend sie scharf unterscheidende Lebensart beibehalten. Sie bilden Gemeinden für sich, die ihre eigene Tageseintheilung nach den zu befahrenden Schichten, ihre eigene Kleidung, eigene Verfassung, ja sogar eine eigene Sprache haben. Ihre Rangordnung ist nicht minder merkwürdig.

In alten Anschauungen wurzelt der Name Knappe, den sich der eigentliche Bergarbeiter, welcher das Aushauen der nutzbaren Mineralien besorgt, der Häuer, heute noch beilegt; Knappschaft heißt der Verband der Arbeiter einer Grube oder eines gewissen Revieres; Hülfsarbeiter sind die Knechte, denen das Fördern, Wasserziehen u. s. w. obliegt, und die Jungen, früher zusammen das Grubengesinde genannt; zu Vorgesetzten hat er Steiger, Markscheider, Schichtmeister, Bergmeister und die Berghauptleute. In Sachsen, welches durch seine Bergakademie zu Freiberg für die Ausbildung des Erzbergbaues auf der ganzen Erde maßgebend geworden ist, ist neuerdings die Charge eines Berghauptmanns als solche nicht mehr besetzt worden.

Der Bergmann steigt nicht in den Schacht, er fährt ein; er begeht nicht die Strecken, er durchfährt sie. Das Gestein, worin gearbeitet wird, ist ihm allgemein Berg oder Gebirge; es ist arm oder reich, je nachdem es wenig oder viel Erz enthält; taub ist das Gebirge, wenn es keine Erze führt. Das vorzugsweise werthvolle Erz nennt er edel. Die Richtung der Schichten eines Gebirges nach der Windrose nennt er das Streichen, die Neigung gegen den Horizont das Fallen derselben; das Liegende ist die Unterlage einer Schicht oder einer Lagerstätte, das Hangende oder das Dach die über derselben befindliche Decke. Ein Schacht wird nicht hergestellt, er wird nach der Bergmannssprache

Digitized by Google

abgeteuft, und ein Gang, der in unerforschte Tiefe hinabgeht, ohne Anzeichen, daß er aufhört, setzt in ewige Teufe hinab; söhlig (von Sohle) ist wagerecht, saiger im Gegensatz senkrecht, und so hat der Bergbau für jeden seiner Begriffe auch seinen eigenthümlichen, von ihm selbst und immer höchst bezeichnend gebildeten Ausdruck. Freilich erscheint der modernen Umgangssprache die Sprache des Bergmanns oft fremd und unverständlich, meist aber nur deshalb, weil jene sich in ihren Formen von den ursprünglichen Wurzeln der Worte mehr und mehr entfernt und den Zusammenhang nicht mehr ersichtlich bewahrt hat, der zwischen mancher allmählig übertragenen Bedeutung und dem ersten ihr zukommenden Sinne besteht. Der Bergmann ist beständiger gewesen, und so wenig gefügig, so starr auch sein Sprachschatz erscheinen mag, so ausdrucksvoll ist er.

Der beste Beweis dafür ist, daß viele seiner Bezeichnungen in die internationale Sprache der Wissenschaft sogar und erst aus dieser wieder in die Sprache des weitern Lebens übergegangen sind. Letten, Löß, Zechstein, Rothliegendes, Talk, Spath, Blende, Kies, Wacke, Flötz sind solche Namen, denen wir zahlreiche andere noch beifügen könnten; leiten doch selbst einige Metalle, wie Kobalt und Nickel, ihre heutigen Namen aus der wenig schmeichelhaften Benennung (Kobold und Nickel) her, womit die alten Bergleute diese silberähnlichen, aber eben darum, weil man eine nutzbare Verwendung noch nicht gefunden hatte, täuschenden Erze beehrten.

Wie die Sprache, so ist auch die Tracht der Bergleute eine eigenthümliche, die sich in denjenigen Distrikten, welche dem ältesten Zweige des Bergbaues, dem Erzbergbau, angehören, auch meistens treu ihrer Jahrhunderte alten Geschichte erhalten hat. Der Kohlenbergbau, der gegenwärtig eine bei weitem größere Zahl von Arbeitskräften beschäftigt als jener, hat mit seinen mehr dem Fabrikbetriebe sich nähernden Einrichtungen die Ueberlieferungen weniger heilig gehalten. In den Bergwerksgegenden aber des Harzes, um Freiberg, in Belgien u. s. w. finden wir jene stabilen Trachtenunterschiede, durch welche sich der Bergmann wie im Berufe so auch im gewöhnlichen Leben auszeichnet. Am festesten hat auch hier der deutsche Bergmann an seiner Gewohnheit gehalten, und aus den Abbildungen, die wir zur Erläuterung geben, wird das Gesagte sich bestätigen, wenn der Leser einen Vergleich machen will zwischen den Trachten, wie sie heute noch im Freiberger Bergbezirk üblich, und denjenigen, die vor mehreren hundert Jahren im Gebrauch waren. Solcher alten Trachten zeigen verschiedene die Anfangsbilder auf Seite 67 und 107; andere, besonders aus dem Kreise der hüttenmännischen Thätigkeit, finden sich im IV. Bande dieses Werkes. Die gewöhnliche Tracht der deutschen Bergleute geht aus vielen unseren Abbildungen hervor, auf denen bergmännische Thätigkeiten dargestellt sind. Das Tonbild, nach einer Darstellung des Freiberger Professor Heuchler (in dem schon oft von uns citirten, das Leben der Bergleute überaus anschaulich abbildenden Werke „Die Bergknappen") gezeichnet, zeigt uns die Galatracht der Bergleute. Im Vordergrunde befindet sich der Oberberghauptmann zu Pferde, in seiner Umgebung die verschiedenen Chargen, durch besondere Abzeichen in der Uniform kenntlich. Das Gros der Bergleute wird von verschiedenen Beamten als Zugkommandanten geführt. Die Hüttenleute tragen als charakteristisches Merkmal anstatt des Kasketes einen Hut und bei festlichen Gelegenheiten weiße Hemden, durch die sie von den in Schwarz gekleideten Häuern sehr malerisch abstechen.

Der Bergban mit seinen poesievollen Ueberlieferungen hat auch seine eigenen Feste. Die Schutzheilige der Bergleute ist die heilige Anna, von welcher Annaberg den Namen hat. Die Bergleute verehren in ihr die Mutter des Silbers, und in einigen Bergstädten Böhmens, wo die alten Bergwerksgebräuche sich in ursprünglicher Frische erhalten haben, wird der Sct. Annentag feierlich begangen, in andern der des heiligen Procop. Den letzteren feiern namentlich die Bergleute von Gutwasser, Birkenberg und Pilsen. Die Messe wird mit Musik gehalten, die gesammte Bergknappschaft in ihrer Feiertagstracht wohnt ihr bei und zieht dann in Prozession, wie sie gekommen, auf ihren Sammelplatz zurück, worauf ein Festmahl und ein Ball den Tag beschließt. Früher, charakteristischer noch als jetzt, wo ein allgemeines Nivellement sich auch in den Lustbarkeiten bemerklich

Digitized by Google

macht, waren in den erzgebirgischen Distrikten die sogenannten Bergbiere, Festtage, an denen sämmtliche einer Grube Angehörige sich auf einem schön gelegenen Punkte versammelten und in fröhlicher Gemeinschaft bei Musik und Tanz den Tag verbrachten.

Weil es dem Einzelnen meist schwer fällt, die oft sehr kostspieligen Bergbauanlagen zu bestreiten, und weil sich nicht immer die Erwartungen auf reichen Gewinn erfüllen, die Anlagekosten somit verloren gehen, so schlossen sich gewöhnlich mehrere Bergbaulustige zu einer Gesellschaft, der „Gewerkschaft", an einander, um das Risiko zu vertheilen.

Fig. 81. Bergleute im spanischen Amerika im Festkleide.

Die Gewerkschaften vertheilten die ihnen vom Landesherrn beliehenen Grubenfelder in Antheile, „Kuxe" genannt, von denen sie immer einige für die Kirche und den Landesherrn, mitunter auch für die Schule oder ein Hospital frei bauten. Bei dem sächsischen und davon abgeleitet auch bei manchem anderen Bergbau war die Zahl der Kuxe, in welche der Gesammtbesitz an einer Grube getheilt wurde, 128. Betrieb und Verwaltung nicht nur, sondern auch die Begleichung von Streitigkeiten machte die Bestellung eigener Beamten und Aufsichtsbehörden: Bergämter mit Bergrichtern und Schreibern nothwendig, für welche das Bergrecht maßgebend ist.

In der neueren Zeit löst sich der Bergmannsstand vielfältig in den übrigen Massen der Bevölkerung auf. Die aufblühende Gewerbefreiheit zerbricht die Schranken, welche ihn

Digitized by Google

bisher abgetrennt hielten; der durch Eisenbahnen erleichterte Verkehr bringt ihn rascher mit der Welt in Verbindung, die Gesetzgebung wird auch seine Jahrhunderte alten Vorrechte auflösen, wo es noch nicht geschehen. Der Bergbau wird ein Gewerbe, dem sich Jeder widmen kann, und, wie schon längst in England, Belgien, Frankreich, Rußland und Polen, werden auch in Deutschland allmählig die Besonderheiten des Bergmannsstandes aufhören. An vielen Gruben, Wäschen und Hütten arbeiten jetzt schon Frauen neben den Männern. Die Bergämter sind in vielen Staaten beseitigt, die Ausbeutung der unterirdischen Schätze wird nur noch von den Bau- oder Domänenbehörden polizeilich überwacht, damit aus diesem Betriebe keine Nachtheile für die Umwohnenden entspringen können. Man kann nicht sagen, daß der Bergbau durch diese Veränderung an nationalökonomischer Bedeutung verloren habe, vielmehr ist er eine reichlicher fließende Quelle des Reichthums der Länder geworden.

Fig. 82 Arbeiten am Rammelsberge.

Tausende von Dampfmaschinen unterstützen jetzt den Fleiß des Bergmanns, und wenn wir auf die Tage zurücksehen, in denen 1722 ein hessischer Major Weber, ein österreichischer Ingenieur und der Engländer Isaak Potter die vom Marburger Professor Papinius ausgegangene Erfindung der Dampfmaschine zu Königsberg bei Schemnitz in Ungarn zuerst zum Wasserheben anwandten, und in Hennig Calvör's Beschreibung des Oberharzer Bergbaues die starken Bedenken lesen, welche die Harzer Bergämter gegen die Möglichkeit der Anwendung dieser Feuermaschine erhoben, so erstaunen wir über den innerhalb eines Jahrhunderts gemachten Fortschritt.

Bergwerke. Wenden wir uns von den Bergleuten zu den Bergwerken, so haben wir Gelegenheit, uns die schönsten in fast unmittelbarer Nähe anzusehen. Es mag wol sein, daß es in Mexiko oder in Chile Gruben giebt, die dem Beschauer romantischer vorkommen, deren Befahrung gefährlicher, wol auch solche, deren Reichthum großartiger sich darstellt; aber das beweist nichts. Ein bestimmter Zweck — und das ist bei einem Bergwerk nicht die Herausarbeitung eines möglichst lohnenden Tages- oder Jahresertrages, sondern die Ausbeutung der ganzen werthvollen Lagerstätte — soll erreicht werden, und

Digitized by Google

dasjenige Bergwerk wird für den Fachmann das bewundernswürdigste sein, in welchem jener Zweck mit den einfachsten und billigsten Mitteln erreicht wird, ohne daß dabei jene Rücksichten außer Acht gelassen werden, die auf die Sicherheit und das Wohlbefinden der Arbeiter zu nehmen sind. Bergwerke, welche nach solch rationellen Plänen angelegt sind, werden vielleicht oft der großartigen Hallen und Höhlungen, der gefährlichen Schluchten und Klüfte, der malerisch hervorstarrenden Felsbildungen entbehren, durch welche die Phantasie der Besucher in manchen andern Gruben erregt wird, dafür aber gewähren sie Sicherheit und eine Regelmäßigkeit des Betriebes, welche auch bei oft sehr wenig reichen Erzen einen gewissen gleichmäßigen Ertrag garantirt, und dadurch zur wirthschaftlichen Grundlage für die Arbeitsverhältnisse sonst unbewohnbarer Gegenden werden kann.

Zu den sehenswerthesten Bergwerken der ganzen Welt aber sind die im sächsischen Erzgebirge im Freiberger Reviere zu rechnen. Sie zeichnen sich aus durch große Tiefe, weite Ausdehnung, eine bedeutende Anzahl vortrefflicher Maschinen aller Art, die sinnreichste und sorgfältigste Ansammlung und Verwendung des Wassers und seiner Kraft.

Fig. 83. Eisenerz in Steiermark.

Alle Nationen der Welt senden darum auch ihre Bergingenieure auf die Bergakademie zu Freiberg, um sie durch Lehre und Praxis ausbilden zu lassen.

In diesem seit vielen Jahrhunderten blühenden Bergwerksbezirke haben Scharfsinn und Noth alle Mittel aufgesucht, die Erzgewinnung zu erleichtern und wohlfeil zu machen; leider aber scheinen auch hier die Erzanbrüche jetzt mehr und mehr zu versiegen, und die Zeit wird vielleicht nicht mehr ferne sein, wo die meisten der altberühmten Gruben ausgebaut und verlassen liegen werden.

Ein ähnliches Geschick steht auch dem Oberharzer Bergbau bevor, der an Großartigkeit mit dem erzgebirgischen wetteifert. Die Schächte haben hier zum Theil ganz enorme Tiefen erreicht, und auf unterirdischen Kanälen gehen Schiffe in größeren Tiefen, als in welcher der Meeresspiegel liegt. Auch die Harzer Bergwerke dienten Jahrhunderte hindurch den Nationen der Erde als Musteranstalten. Um den Andreasberg waren früher 100 Gruben in Betrieb, jetzt wird nur noch auf 7 Gruben gearbeitet. Unter diesen ist die

Digitized by Google

Grube Samson die tiefste des Harzes, denn sie geht nahe an 900 Meter unter die Oberfläche hinab. Wer kennt nicht die Namen Klausthal und Zellerfeld, wo schon im 11. Jahrhundert der Bergbau im Gange war? Unter der erstgenannten Stadt wurde in den Jahren 1777—99 der großartige Georgsstollen 300 Meter tief angelegt, der die Wasser aus den Gruben abzuführen hat und erst bei Grund zu Tage tritt. Wer hätte nicht von Goslar gehört, jener Bergstadt, die durch die Schätze des nahe gelegenen Rammelsberges (schon unter Otto dem Großen 968 aufgeschlossen) zu hoher Blüte gelangte, so daß wiederholt die Kaiser daselbst ihre Residenz nahmen?

Von den schon zur Römerzeit betriebenen Bergbauten im Nassauischen haben wir bereits gelegentlich gesprochen. Oesterreich und Ungarn, an unterirdischen Schätzen besonders reich, haben in ihren gebirgigen Provinzen zahlreiche und berühmte Bergwerke aufzuweisen. Im Salzburgischen hat man (bei Hallstadt) in alten Bauten Bronzegeräthe und Werkzeuge gefunden, welche bezeugen, daß vor 2000 Jahren schon von römischen Bergleuten dort in der Tiefe gearbeitet wurde.

Fig. 84. Salun über Tage. Nach einer Originalzeichnung von G. Winkler.

Einer der interessantesten Bergorte Europa's ist das schon erwähnte Eisenerz in Steiermark, wo ebenfalls schon seit dem ersten Jahrhundert unserer Zeitrechnung auf Erze gegraben wurde. Es liegt am Fuße des Erzberges, einer Alpe, welche mächtige Spatheisensteinlager von größter Reinheit einschließt. Die ganze Mächtigkeit der Erzlager schwankt zwischen 90 und 280 Meter, sie beginnen bei Radmerz und enden bei Admont. Die Lager sind Eigenthum von etwa zwanzig Hüttenwerken zu Eisenerz und Vordernberg. Große Steinbrüche, tiefe Stollen und Gruben sind allerwärts in dem Erzfelde angelegt; Eisenbahnen, kunstvoll durch schiefe Ebenen, Hebe- und Senkvorrichtungen ausgestattet, führen aus den tiefen, engen Schlünden auf den Alpenstock hinauf. Viele Tausende von Menschen brechen und Pferde schaffen den reinen Stahlstein bergab, der dann, in Sensen und andere Schneidwerkzeuge umgewandelt, in die weite Welt wandert. Die Erzgewinnung

Digitized by Google

beläuft sich am Erzberge allein auf jährlich 1 Million Ctr. Erz, daraus werden über 260,000 Ctnr. Roheisen gewonnen — Arbeiten, welche zwischen 5- und 6000 Berg- und Hüttenleute beschäftigen. —

Bleiburg in Illyrien besitzt im benachbarten Bleiberge die größten Bleibergwerke Oesterreichs, welche jährlich über 40,000 Ctnr. des gefürchteten Kriegsmateriales liefern. Die Gruben gehen bis auf 1250 Meter Seehöhe hinauf, und die ganze Masse des Berges und das Fundament des Thales sind so von ihnen durchwühlt, daß ein rüstiger Fußgänger mehrere Wochen lang Tag und Nacht würde wandern müssen, wenn er sie alle durchschreiten wollte.

In Schweden gehört das alte Kupferbergwerk Falun in Dalekarlien unbedingt zu den berühmtesten Bergwerken der Welt. Es ist indessen bald seiner Erschöpfung nahe. Unter Gustav Adolf's Regierung lieferte dasselbe noch 3,464,000 Ctnr., unter Karl XI. nur 2,732,000 Ctnr., jetzt noch etwas über 1 Mill. Ctnr. jährlich. Die Grube ist eine sogenannte offene Pinge. Die Arbeiten werden in einer Tiefe von 400 Meter betrieben; man steigt auf schrägen Gängen hinab. Den Haupteingang bildet eine tiefe Schlucht, der Stöten genannt, die wol 200 Meter breit und 70 Meter tief ist und im Jahre 1687 durch einen Erdsturz entstand. Schon seit längerer Zeit hatten mehrere unvorsichtig abgetriebene Stollen an dieser Stelle einzustürzen gedroht, und der Bergmeister beschloß, die Arbeiten hier einzustellen; da aber nach einigen Tagen kein Einsturz erfolgte, brachen die leicht erregbaren Bergleute, die keine Arbeit hatten, in Aufruhr aus und stellten sich zur Arbeit mit Gewalt wieder ein; — aber in dem Augenblicke, wo sie den Stollen betraten, ging derselbe zusammen, und eine nicht unbedeutende Anzahl der Arbeiter büßte ihre Auflehnung gegen die Befehle ihrer Vorgesetzten mit dem Leben.

Fig. 85. Der Stöten. Falun.

Die durch den früheren nachlässigen Betrieb herbeigeführten Einstürze gähnen dem Beschauer als finstere Schlünde an den Eingängen entgegen. Man gelangt zu den Stollen auf einer an der Seite der Schlucht eingehauenen Treppe bis etwa 50 Meter vom Boden, dann aber werden die hölzernen Treppen sehr steil und man findet nur noch einzelne Anhaltepunkte. Die Bergleute machen diesen Weg gewöhnlich in Tonnen, deren Dauben 8 Centimeter dick und mit starken eisernen Reifen und Platten beschlagen sind. Diese Tonnen werden von den großen Auslegern der Hebezeuge oben an der Schlucht herabgelassen, und oft genug müssen die Bergleute dieselben mit den Händen von den Felsen ablenken, an denen sie sonst zerschellen würden. Nichtsdestoweniger sieht man sehr häufig die Frauen dieser Arbeiter aufrecht auf dem Rande der Fahrzeuge stehen, den Arm um das Seil geschlungen, und ganz ruhig strickend die Hinabfahrt in den Schlund machen. So groß ist

Digitized by Google

die Macht der Gewohnheit; sie läßt die Gefahren vergessen, eben weil sie täglich und stündlich wiederkehren. — Von oben gesehen nehmen sich die Knappen tief unten wie Mäuse aus, die den Berg unterwühlen. Ungefähr auf der Mitte der Fahrt sind zwei große Höhlen im Felsen, der alte und der neue Saal. Als König Gustav III. den ersteren besuchte, schrieb er mit Kreide an den Felsen: Gustav III. d. 20. September 1788. Diese Worte sind danach treu in den Felsen eingehauen worden — ein eigenthümliches Autograph!

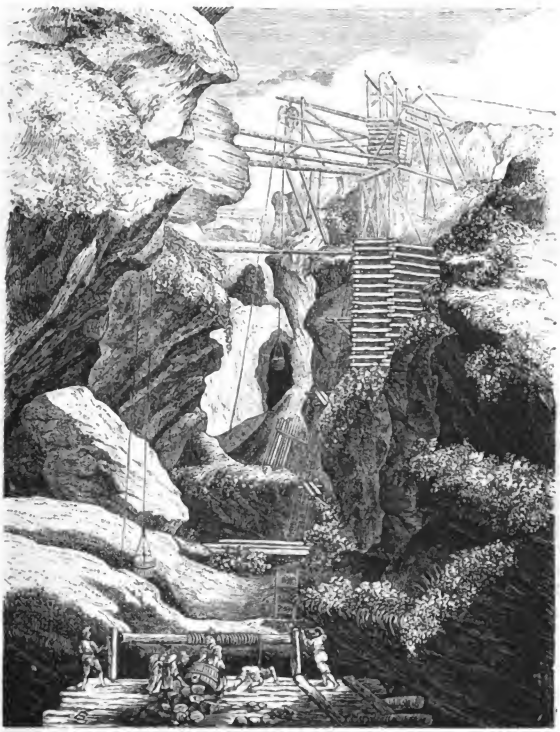


Fig 88. Eisenbergwerk Nordmark

Im Jahre 1719 machte man in diesem Bergwerke, dessen Wasser gleich denen der meisten Bergwerke Schwedens sehr vitriolhaltig ist, einen merkwürdigen Fund. Als man eine Strecke wieder aufnahm, die seit Menschengedenken nicht befahren worden war, fand man in einer Tiefe von 125 Meter den Leichnam eines jungen Mannes, der durch die Vitriollösung und die Erdsalze versteinert erschien, dessen Aeußeres aber so vollkommen erhalten war, daß man seine Gesichtszüge deutlich unterscheiden konnte und in ihnen den im Jahre 1670 verschwundenen Bergmann Mat Israelson erkannte. Die Poesie hat diese Thatsache, welche allerdings viel Ergreifendes hat, vielfach in ihren Darstellungen verwandt.

Digitized by Google

Ein Erdsturz hat im Jahre 1833 die Arbeiten in Falun für einige Zeit unterbrochen, indem die Wände des Haupteinganges sich plötzlich lösten und mit fürchterlichem Krachen in das Innere stürzten, dasselbe gänzlich verschüttend.

Glücklicher Weise geschah dieser Unfall an einem Sonntage, wo die Gruben alle leer waren, so daß kein Menschenleben verloren ging. Das Bergwerk wird durch eine Aktiengesellschaft betrieben. Das Erz ist ein unreiner Kupferkies von sehr wechselndem Metallgehalt. Beigemengt sind außer Schwefel und Arsen namentlich Blei, Eisen und Zink, welche durch Röst- und Schmelzprozesse von dem Kupfer getrennt werden.

Wie Falun, so ist auch Danemora, wo sich die reichen Magneteisengruben befinden, in bisher wenig rationeller Weise betrieben worden. Danemora liegt bekanntlich in der Provinz Upland; das Bergwerk besteht aus mehreren offenen Gruben oder Pingen, deren ansehnlichste eine Aushöhlung von 160 Meter Tiefe ist, in der man die Knappen bei Fackelschein tief unten arbeiten sieht. Das Erz wird in großen Körben durch ein Räderwerk heraufgezogen, welches durch Pferde in Bewegung gesetzt wird. Man unterhält eine ziemliche Anzahl dieser Thiere im tiefen Schachte, die meistens nie wieder an die Außenwelt gelangen. Schweden ist wegen seines Magneteisens berühmt, das in den Gruben von Danemora in ungeheurer Masse gewonnen wird und dem nur wenig andere, namentlich steierische und russische Eisenerze, an Güte gleichkommen, so daß viele europäische Länder sich desselben zu ihrer Stahlerzeugung bedienen. Die Provinz Wärmland allein, welche an Dalekarlien grenzt und die reichsten Eisenbergwerke besitzt, liefert jährlich mehr als 300,000 Ctnr. Eisen; ihre Hauptstadt, Philippsstadt, liegt mitten in den Bergwerken, von denen das von Nordmark (Fig. 86) eines der bedeutendsten ist. Schroffe Abgründe bilden die Einfahrten; von ihnen aus ziehen sich nach allen Seiten die Stollen, welche das Innere der Erde durchstreichen, um das Erz zu Tage fördern zu lassen. Hohe Holzthürme erheben sich, um die Krahne und Winden zu bergen, an denen die Tonnen mit den Arbeitern in den Grund hinabgelassen und das Erz in die Höhe gewunden wird. Der Boden desselben bildet einen Absatz, von dem aus ein neuer Spalt sich in die Tiefe hinabzieht. —

Die großen Kobaltwerke bei Fossum in Norwegen sind ebenfalls größtentheils Tagebauten und leiden nicht minder unter dem Mangel verständigen Betriebes, dem durch eine Aktiengesellschaft, welche die Werke übernommen hat, hoffentlich abgeholfen wird. — Es ist eine eigenthümliche Erscheinung, daß gerade die Länder, die von der Natur am freigebigsten bedacht sind, wo die Arbeit den reichlichsten Ertrag gewähren müßte, sich am nachlässigsten in der Ausbeutung ihrer Schätze zeigen. Es ist die alte Wahrheit, daß der Ueberfluß träge macht und nur das Bedürfniß den Fortschritt da fördert, wo der Geist nicht so ausgebildet ist, daß er in sich selbst den Sporn zum Vorwärtsschreiten findet.

Wie ganz anders stellt sich dagegen der Betrieb nicht nur in den schon genannten Werken Deutschlands, denen wir noch viele beizählen müßten, wenn es uns darauf ankäme, eine erschöpfende Zusammenstellung geben zu wollen, sondern namentlich auch in belgischen und englischen Bergwerken. Mit welcher Mühe wird den oft spärlich nur eingestreuten Erzen im Gebirge nachgespürt, mit welcher Sorgfalt werden ihre Bestandtheile dem Gestein entzogen! Nicht allein auf den Gebirgen des Festlandes, sogar unter dem Meere sucht der Mensch sie auf. Ein Beispiel eines solchen Bergbaues bietet das Botallack-Bergwerk in Cornwall, dessen an felsiger Meeresküste liegender Eingang auf der beigegebenen Abbildung Fig. 87 dargestellt ist.

Wenn man, an der Südwestküste Englands reisend, das allen Schiffern dieser Meere wohlbekannte Vorgebirge Landsend erreicht hat, so sieht man vor sich im Norden die prachtvolle Whitesandbucht mit ihrem schimmernden, glatten Sandgestade gleich einem großen Halbmond sich hinstrecken. Es ist die Stelle, auf welcher einst Adelstan von den Scilly-Inseln, dann Stephan von Frankreich aus, nach diesem König Johann von Irland und zuletzt Perkin Warbeck bei seinem tollkühnen Griff nach der Krone Englands den britischen Boden betraten. Auf der andern Seite des gegen 90 Meter hohen Kap Cornwall aber befindet sich eine Sehenswürdigkeit, die nicht weniger eines Besuches werth ist, eben die

Digitized by Google

genannte Botallak-Mine, ein Bau von 130 Meter Tiefe, zwar kaum ein Achtel so tief als die Schächte bei St. Andreasberg am Harze, in seinen Einzelheiten aber dennoch höchst merkwürdig.

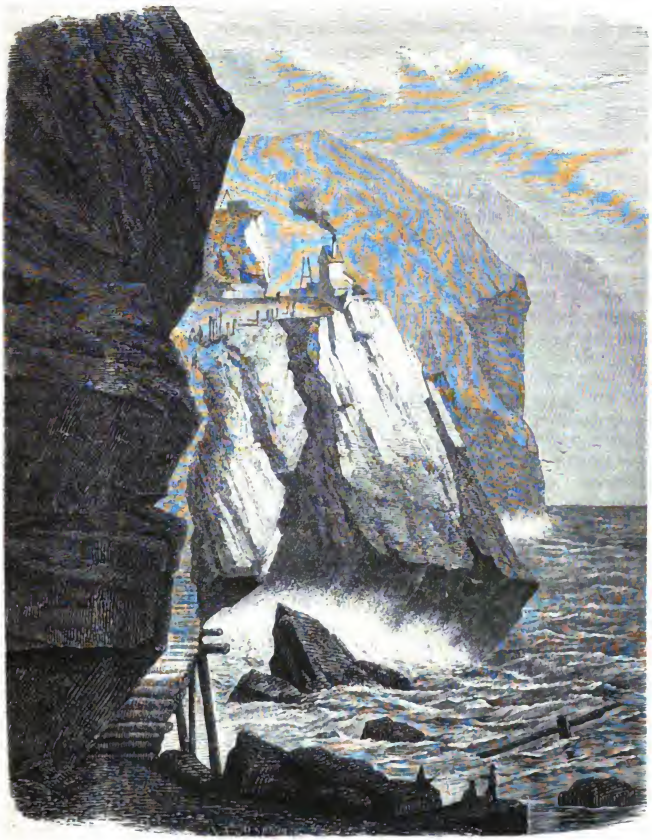


Fig. 87. Botallak-Bergwerk in Cornwall.

Die Mine bietet mit ihrem rauchenden Dampfschornstein, ihren mächtigen Holzgerüsten, ihren geschäftig aus- und einfahrenden Bergleuten und Maulthieren, ihren Zechenhäusern, mit ihren knarrenden Rädern und klirrenden Ketten, ihrem Dampfpumpwerk, welches Ströme unterirdischer Wasser heraufbefördert, und ihrer ganzen Einrichtung an sich einen wunderbaren Anblick, ist aber dadurch besonders interessant, daß die Grube tief hinab unter den Grund des Meeres geht, das über ihren Strecken seine Wogen wälzt.

Digitized by Google

Man muß schwindelfrei und sichren Fußes sein, um sich auf der schlüpfrigen, unebenen Leiter, welche das einzige Mittel ist, um in die Grube hinab zu gelangen, in die schwarze Nacht des mächtigen Schachts hinunter zu wagen. Unten aber trifft man auf lange Strecken und Galerien, an deren Wänden beim Schein des Grubenlichtes werthvolle Kupfererze flimmern, und Karren, gefüllt mit dem gebrochenen Gestein, rollen über die Bohlenwege. In der metallisch glänzenden Felsendecke ist nicht eine Spalte, die nicht den geheimnißvollen rauschenden Ton widerhallte, welchen die hoch über dem Haupte des Besuchers sich brechende Meeresbrandung hervorbringt, ein außerordentlich majestätisches Tosen, welches, wenn ein Sturm die Wogen bewegt, so unbeschreiblich grausenhaft wird, daß die Arbeiter dann häufig sich nach oben flüchten. Der Besucher muß einen aus Flanell gefertigten Bergmannsanzug anlegen, ehe er hinabsteigt, damit ihm der Wechsel der Temperatur nicht schadet, wenn er aus der schwülen Atmosphäre, die in dem Schachte herrscht, zurückkehrt. An seinem Hute wird vorn eine Laterne befestigt, auf diese Art sind ihm beim Steigen die Hände freigelassen. Die Bergleute arbeiten in der Regel acht von den 24 Stunden des Tages, gewöhnlich auf Kontrakt, bisweilen für einen Antheil an der Ausbeute. Ihr Lohn beträgt 40 bis 50 Schilling den Monat. Das Thermometer steht in der Grube oft auf 30° C., und die Arbeit ist, wenn man bedenkt, daß den aus dieser Hitze Heraufkommenden im Winter scharfe, kalte Winde, erkältende Nebel und Schneewetter empfangen, in hohem Grade nachtheilig für die Gesundheit. Selten bleibt einer der Bergleute nach dem 50. Jahre vom Rheumatismus verschont, und Viele sterben lange vor dieser Zeit an Schwindsucht und anderen Lungenkrankheiten. Indeß giebt es auch Beispiele von langer Lebensdauer unter den Grubenarbeitern.

Im Jahre 1854 waren in diesem mächtigen Bergwerke und dem, was dazu gehört, nicht weniger als 28,000 Menschen beschäftigt. Die Mühe, die auf den Bau verwendet werden muß, ist unglaublich. Zwanzig Mann konnten täglich nur etwa 5—10 Centimeter der Galerien und Stollen, welche sich jetzt über mehrere englische Meilen unter der Erde hinstrecken, dem Felsen abgewinnen. Eine der Gruben hat jetzt eine Länge von 560 Meter, eine andere gab täglich 200 Tonnen (à 20 Centner) Erz.

Die hier befindlichen Gänge erstrecken sich bis über 125 Meter unter den Meeresspiegel hinab. Das Erz besteht aus verschiedenartigen Kupferverbindungen, oft in sehr schönen, baumähnlich angeschossenen Stufen. Die Klippen sind Hornblendegesteine, welche mit Thonschiefer abwechseln; sie enthalten eine Menge seltener Mineralien, z. B. Skorodit, Wismuthglanz, pfirsichfarbene Kobaltblüte, Bluteisenstein, Adern von Granaten, Axinit, Tremolit und viele andere schöne Vorkommnisse.

Die aufsichtführenden Betriebsbeamten dieses größten Bergwerks des erzreichen Cornwall führen den Titel „Kapitän" und werden, je nachdem ihre Grube in die Tiefe geht oder sich mehr an der Oberfläche hält, als „underground" und „grass captain" unterschieden. Ueber diesen Leuten, welche etwa unseren Obersteigern entsprechen, steht ein höherer Beamter; der Zahlmeister hat den Titel „bursar".

Nicht weniger sehenswerth sind die Außenwerke dieser Kupferminen. Sie zeigen in eigenthümlicher Vereinigung die Schöpfungen des erfindungsreichen Menschengeistes mit der Erhabenheit der Natur. Düstere Abgründe von Schiefergestein, welche selbst dem Ozean als unüberwindliches Hinderniß entgegentraten, werden hier durch die Operationen des Bergmanns aufgebrochen und sind mit seinen komplizirten Maschinen bedeckt. Die auf schroffer Klippe über der See aufgestellte sogenannte Crown-Engine wurde über eine 65 Meter tiefe Wand nach der Stelle hinabgelassen, wo sie jetzt den Arbeiter in den Stand setzt, unter das Bett des Ozeans hinabzusteigen.

Wenden wir uns nun nach dem Ural, wo der geregelte Bergbau erst unter Zar Peter dem Großen begann, nachdem dieser Monarch im Jahre 1700 die Sachsen Fritzsche, Herold und Henning und später den Hessen Cancrin zu dessen Leitung berufen hatte. Einer der ersten Russen, welche sich beim Bergbau im Ural thätig zeigten, war ein leibeigener Schmied, Nikita Demidow mit Namen, der Stammvater des durch den Bergbau so reich

Digitized by Google

gewordenen fürstlichen Geschlechtes. Die Hauptstadt der Demidow'schen Besitzungen ist Nischne Tagilsk, sie ist erst am Anfange dieses Jahrhunderts gegründet, eine fabrikreiche Stadt mit großen Plätzen, breiten Straßen und weiten Kaufhallen, von 25,000 Einwohnern bevölkert. Goldkuppeln der Kirchen überragen glänzend das Häusermeer, eherne Standbilder schmücken die Plätze, Lokomotiven eilen von Fabrik zu Fabrik, Dampfboote durchschneiden die ausgedehnten Seen, an deren Ufern sich die Stadt ausdehnt, und welche geschaffen wurden, indem die Thäler des Tagil und eines seiner Seitenflüsse künstlich abgedämmt wurden. Inmitten der Stadt rauchen die Oefen und Schlote der ausgedehnten Eisenhütten und Maschinenfabriken am Fuße eines Felsens, von dessen Warte man den besten Ueberblick über die Stadt und den bewaldeten Ural genießt. Man sieht hier die nackten schwarzen Felsen der Magneteisenberge Wissokaja Gora und Lebaschka und die hohen Halden der Kupfermalachitgrube am Wissokaja Gora nebst der großen Kupferhütte auf einen Blick. Im Hintergrunde liegt die Hütte Tschernostotinsk, an einem eine Quadratmeile großen künstlichen See, die Goldwäsche Serlbränsk, welche wöchentlich 1 Pud (= 16 Kilogramm) Gold liefert, und die Berge bei Wisimotkinsk, woran auf europäischer Seite des Ural die berühmten Platingruben des Ural liegen, auch noch die Chromeisensteingruben und die Chromfabrik von Tagilsk, sowie im Osten die waldigen Hügel, an deren Fuße die Hütten und Walzwerke von Salda betrieben werden, während im Süden die Kuppeln der Bergstadt Newjansk in der Sonne glänzen. Der Eisensteinbergbau im Wissokaja Gora wird wie ein Steinbruch betrieben: eine gewaltige Oeffnung ist in den Berg gebrochen, aus welcher sechs große Hüttenwerke ihr Erz holen. Tausende von Menschen brechen nur in dem kurzen Sommer den schwarzen magnetischen Fels; aber sie dürften noch Jahrtausende in gleicher Weise thätig sein, bevor sie die weit ausgedehnte Hügelreihe gänzlich erschöpfen. Die Gewinnung beträgt jährlich ungefähr 19 Millionen Centner Erz, wovon 72 Prozent eisenhaltig.

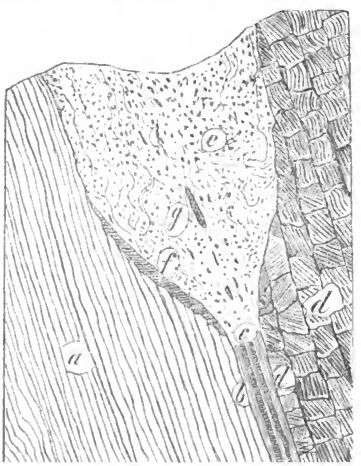


Fig. 88. Malachitgrube Wissokaja Gora.

In der Nähe liegt die Kupfergrube, auf einem durch die Verwitterung angereicherten Lager angelegt, von welchem wir obenstehend (in Fig. 88) einen Durchschnitt geben.

Das durch a bezeichnete Gestein ist Kalk mit Versteinerungen der Silurformation, auf dessen östlich einfallende Schichten bei b eine schwache Bank Thonschiefer mit zwei dünnen Schwefelkieslagern c folgt. Das Dioritgestein d bedeckt diese Thonschieferschicht. In einer Tiefe von 200 Meter erreichte man das Schwefelkieslager c und fand darin durch die Hüttenprobe 1—3 Prozent Kupfer.

Ueber diesem kupferhaltigen Schwefeleisen ist im Kalk und Diorit eine trichterförmige, weite Vertiefung e ausgefressen, welche später sich gänzlich mit Thon ausfüllte, dem Brauneisenstein, Magneteisenstein, Malachit, Kupferroth, gediegen Kupfer, Kupferlasur, Kieselkupfer, Hornstein und Calcedon beigemengt sind. Bei f ist der Kalkstein dick überzogen mit einer aus Gips und schaumigem Malachit gebildeten Rinde, welche uns belehrt, daß der Malachit aus der Einwirkung des kohlensauren Kalkes auf den aus der Zersetzung des

Digitized by Google

kupferhaltigen Schwefelkieses hervorgegangenen Kupfervitriol entstand. Wir werden durch dieses Vorkommen zu der Ansicht geführt, daß die gesammte Thon- und Erzmasse, in einer durch die Kieszersetzung ausgenagten Höhle angesammelt, der Rückstand der bei der Gesteinsverwitterung übrig gebliebenen kupferhaltigen Schwefelkiese sein dürfte. Wahrscheinlich waren die Gesteine a, b, c und d hier ehemals noch mehrere hundert, vielleicht tausend Fuß höher, sie sind allmählig vom Wetter abgebröckelt und von Regen und Schneefluten fortgespült worden. Nur das schwere Erz blieb wie auf einem Waschherde zurück, säuerte sich und nagte durch Schwefelsäure jene Weitung aus, worin dann die Kupfererze mancherlei chemische Umsetzungen erlitten. Bei g in der fortgesetzten Linie der Schwefelkieslager c befand sich das berühmte, 600 Centner schwere Malachitstück, aus welchem so viele kunstvolle Vasen, Tische, Säulen u. s. w. geschliffen worden sind. Stücke von 10 Centner Schwere waren nicht selten, in den größeren Tiefen aber kommen solche von $1^1/_2$ bis 5 Kilogr. Gewicht nur dann und wann noch vor; das meiste Erz ist dem Thon in feinen Körnchen zugemengt.

Auf der Pariser Ausstellung von 1867 befand sich aus dieser Grube ein Malachitblock im Gewicht von 2100 Kilogramm, der einen Werth von 75,000 Francs hatte.

Seit 1814 ist auf diesem Lager Bergbau betrieben worden. Ein großer Theil des überall von größeren und kleineren Erzpartikeln durchsprengten Thones ist herausgenommen. Die Höhlungen sind zerbrochen, mächtige Wassermassen sammeln sich in den weiten Gruben und werden durch drei gewaltige Dampfmaschinen herausgepumpt. Hunderte von Menschen sind Jahr aus Jahr ein beschäftigt, das Erz zu hauen, zu säubern und zur Hütte zu liefern. Der Reichthum war von Anfang außerordentlich groß, denn eine am Giebel des Zechenhauses angebrachte Inschrift besagte 1860, daß von 1814 bis Schluß 1859 auf dieser Grube allein $103{,}868{,}923^1/_2$ Pud Kupfererz gewonnen worden seien, woraus 3,670,830 Pud oder $1{,}200{,}361^1/_2$ Centner reines Kupfermetall im Werthe von wenigstens 40 Millionen Thalern bereitet wurden. Wahrscheinlich wird er aber auch bald erschöpft sein.

Von selbst führen uns diese Bergwerke hinein nach Sibirien, wo eines der interessantesten Bergwerke unstreitig das Batugol ist, welches, seit Ende der Vierziger Jahre in Betrieb gesetzt, die einzige Bezugsquelle für einen unentbehrlich gewordenen Stoff ist. Nicht Gold ist dies und nicht Silber, es ist überhaupt kein Erz, aber ein Stoff, durch seine Verwendung schon segensreicher für die Welt geworden, als jedes der genannten Metalle für sich, obwol es wenig über zweihundert Jahre nur sind, daß er in das Kulturgetriebe eingetreten ist. Es ist der Graphit, der hier 1847 von einem Franzosen Alibert entdeckt wurde. Die Minen sind im Besitz des ursprünglichen Entdeckers, der dieselben von der russischen Regierung erworben hat; die gesammte Ausbeute daraus gelangt an das berühmte Bleistifthaus Faber in Nürnberg. Unsere Abbildung Fig. 89 giebt eine Ansicht dieser Grube, die in Bezug auf Ausdehnung, Maschinen und dergleichen gewiß mit keinem nur irgendwie nennenswerthen Bergwerk in die Schranken treten kann und doch in der kurzen Zeit seit ihrer Eröffnung zu größerem Ruhme gelangt ist, als die Mehrzahl aller anderen. Und wenn wir weiter wandern wollen um die Erde, so können wir fast überall, wo die Kultur Fuß gefaßt hat, auch die Spuren des Bergbaues erblicken. Asien und Afrika liefern schon in den ältesten geschichtlichen Zeiten nicht nur Gold aus den Anschwemmungen des Alluviums, im Innern ihrer Gebirge arbeiteten der Bronzemeißel und Keil und Hammer, schon als die Phönizier die Küsten des Mittelmeeres befuhren. Italien hat großartige Bergwerke aus alten Zeiten, nicht minder Spanien.

Die interessantesten Verhältnisse aber treffen wir heute noch in jenen mittelalterlichen Goldländern der Erde, deren Schätze die gierigen Entdecker Amerika's berauschten und Zustände herbeiführten, welche zu den bedauernswürdigsten gehören, von denen die Geschichte der Menschheit zu berichten hat.

Der ganze amerikanische Kontinent ist überaus reich an Erzen, und namentlich ist es die Westküste von dem vierzigsten Breitengrade südlich bis über den fünfundfünfzigsten nördlich vom Aequator — also in einer Ausdehnung von beinahe hundert Breitengraden, wo sich in einer fast ununterbrochenen Zone die kostbarsten Erze finden.

Digitized by Google

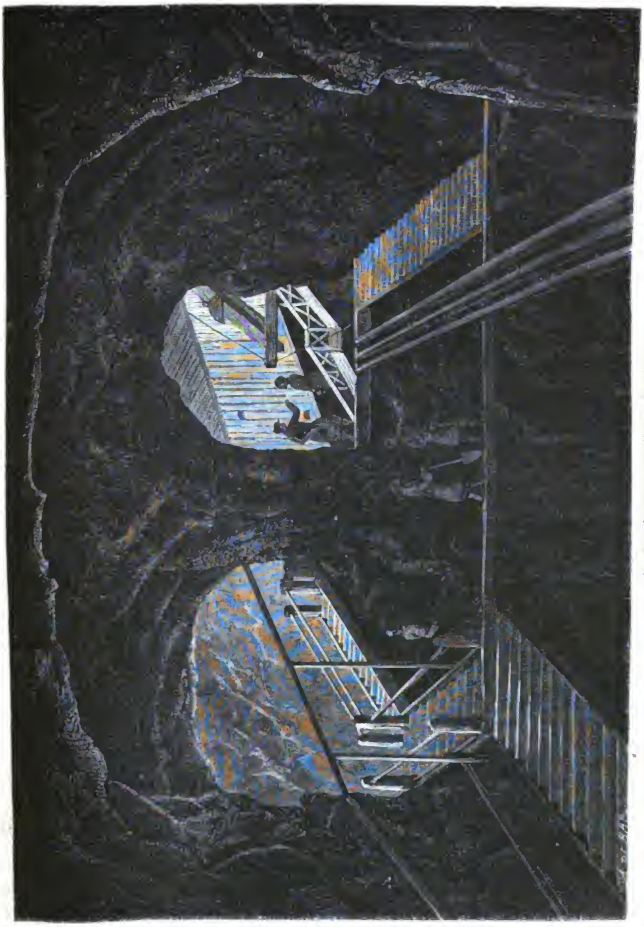


Fig. 89. Elektrisirmaschine, Batterie und Spirale.

Wer denkt nicht an die Schätze, welche die Gefährten des Cortes und Pizarro den unglücklichen Bewohnern Mexiko's und des Inkareiches abgepreßt haben — die silberne Flotte führte unglaubliche Mengen edler Metalle nach Europa hinüber, und doch war dies ein verschwindender Theil der Reichthümer, welche die Erde dort umschlossen hatte und jetzt noch umschließt, ohne alle wirthschaftliche Absicht, fast zufällig nur und von den Eingeborenen gewonnen.

Digitized by Google

Selbst heute noch stehen in Amerika einer rationellen Ausbeutung die größten Schwierigkeiten entgegen und nur die Vereinigten Staaten, namentlich aber Kalifornien durch seine ausnehmend günstige Lage, haben vermocht, die Hülfsmittel, welche Wissenschaft und Technik gewähren, zu ausgiebiger Anwendung zu bringen. Die politische Verfassung ist darauf nicht ohne großen Einfluß gewesen, und es rächen sich in den von den Spaniern kolonisirten Ländern die alten Institutionen heute noch in schrecklicher Weise. —

In Peru ist es vorzüglich die Gegend um Pasco, welche durch hohen Mineralreichthum sich auszeichnet.

Cerro de Pasco liegt auf dem Breitengrade von Lima auf einem Hochplateau der Anden, fast 4500 Meter über dem Meere. Hier befinden sich die reichen Silberminen, vielleicht die reichsten der Erde, aber die Gegend ist heute weit davon entfernt, die früheren Bevölkerungsverhältnisse zu zeigen. Wie die übrigen spanischen Republiken, wie Mexiko und Bolivia, so ist auch Peru von schrecklichen Bürgerkriegen verheert worden, und der traurige Einfluß auf die Ausbeutung der fast unerschöpflich scheinenden Mineralschätze ist nicht ausgeblieben. Ein großer Theil der Gruben ist ersoffen, und man arbeitet bei vielen jetzt die Halden auf, auf welche in früheren Zeiten die damals für zu arm gehaltenen Erze verstürzt wurden. Namentlich haben Engländer mit Hülfe deutscher Hüttenleute sich diese Erwerbsart einträglich zu machen gewußt.

Die Reise von Lima nach Pasco ist sehr beschwerlich. Durch die Anden entweder zu Fuß oder auf dem Rücken von Maulthieren oder von Indianern getragen, gilt es die beträchtliche Höhe zu erreichen, welcher in unseren Alpen nur die selten bestiegenen Gipfel, wie die Jungfrau, das Matterhorn, der Monte Rosa und dergleichen, ebenbürtig sind. Die verdünnte Luft, welche hier oben herrscht, ist zwar durchaus nicht in dem Grade lebenswidrig, wie man gewöhnlich annimmt, indessen scheinen doch manche Gesundheitszustände von ihr beeinflußt zu sein, und namentlich eine besondere Krankheitsform, welche im spanischen Amerika auftritt, die Sorocha, und welche die Indianer den Ausdünstungen der Antimongänge in den Anden zuschreiben, dürfte ihre Grundursache allerdings in dem verminderten Druck der Atmosphäre und in der geringeren Sauerstoffzufuhr haben, welche die Lungen erfahren. Das ist jedenfalls sicher, daß die Vegetation hier oben eine überaus spärliche ist. Einige wenige dürre Gräser wachsen hier und wenn nicht der Glanz der schneebedeckten Gipfel und das wechselnde Schattenspiel der Wolken einige Abwechslung in das Gemälde brächte, so würde der Eindruck ein verzweifelt trostloser sein. Von den fünfzehntausend Einwohnern, von denen die Stadt Cerro bewohnt ist, sind bei weitem der größte Theil selbst Bergleute, der Rest hängt wenigstens von dem Bergbau ab.

Berühmt durch seine Quecksilbergruben ist weiterhin Huanca Velica, ebenfalls in rauher Gebirgsgegend und 3600 Meter über dem Meere gelegen; außerdem aber finden sich in der Nähe reiche Gold- und Silbererze, zu deren Gewinnung eine große Menge von Gruben in Betrieb gehalten werden. Sillacasa, Lucanas und weiter Huanca jaya, Saceta Rosa und andere sind solche Bergwerksmittelpunkte, von denen aus ein großer Theil aller Edelmetalle den Weg über die Erde genommen hat.

Nicht minder reich als Peru an edlen Erzen ist Bolivia. Dort liegt die seit Jahrhunderten berühmte Mine von Potosi, die in der Zeit von 1545 bis 1803 für fast 1500 Millionen Thaler Silber geliefert hat. Die ungemein zahlreichen Erzgänge setzen hier im Thonschiefer auf und führen außer Glas- und Rothgiltigerz meistentheils gediegen Silber. Die Mine befindet sich auf einem 5000 Meter hohen Bergrücken, dem Cerro de Potosi, wo sie ganz zufällig aufgefunden ward. Ein armer Indianer Hualpa verfolgte, wie die in solchen Fällen allerdings nicht immer ganz zuverlässige Geschichte erzählt, am Bergabhange ein Wild. Aber das Thier war zu flüchtig, und Hualpa, der im Laufe ausglitt, griff nach einem Bäumchen, um sich daran zu halten. Statt den Fallenden zu stützen, brach es mit sammt den Wurzeln aus der Erde. Der Verdruß des Getäuschten ward jedoch bald vergütet, als er in das entstandene Loch blickte; ein Klumpen gediegenes Silber lag vor ihm und noch kleinere Stücke desselben staken zwischen den Baumwurzeln. Froh trug er den gefundenen Schatz heim, die

Digitized by Google

Fig. 90. Die Hochebene von Cerro de Pasco in Peru

Umgebung des Bäumchens wurde ihm die Quelle eines nie geahnten Wohlstandes. Aber das Auge des Neides wacht. Einer von Hualpa's Nachbarn erforschte unter dem Scheine treuer Freundschaft sein Geheimniß und forderte halben Antheil. Als ihm Hualpa nicht die Mittel angab, wie er das Silber reinige, verrieth der falsche Freund die Fundgrube den Spaniern, und so hatten nun Beide nichts mehr, denn die Spanier nahmen 1545 die Mine in Besitz.

Digitized by Google

In kurzer Zeit entstand am Fuße des Berges eine Stadt, in welcher sich 10,000 Spanier ansiedelten, in deren Dienste 60,000 arme Indianer jetzt das edle Metall für sie zu Tage fördern mußten. Ackerbau konnten sie allerdings nicht treiben, denn auch hier, wie in anderen Gebirgsgegenden, erschien der Boden dürftig und kahl. In der That, es scheint, als könne die Mutter Erde, wenn sie in ihrem Schoße dem Menschen köstliches Metall bereitet, nicht zugleich auf ihrer Oberfläche ihm auch goldene Früchte, die Fülle der Pflanzenwelt, darbieten.

Leider ward der Bergbau in Potosi keineswegs mit Verstand betrieben. Man baute auf den Raub, indem man das Metall auf möglichst leichte Weise zu gewinnen strebte, unbedacht, ob die Sache so auch für die Zukunft Bestand haben könne. Kein Schacht ist tiefer als 70 Meter abgesenkt worden, aber es bestehen mehr als 300 Schächte. Viele derselben sind unter Wasser gesetzt; es fehlt an Maschinen, diese Wasser zu bewältigen, so daß man sich vielfach selbst mit Abgangserzen begnügt, welche in 50 Centnern Erz kaum 6—8 Unzen Silber enthalten. Alle hüttenmännischen Arbeiten, Rösten, Amalgamiren und Raffiniren, sind in den Händen unwissender Leute und werden nachlässig betrieben; ungeheure Massen Quecksilber werden verschwendet, und trotzdem wird noch kaum die Hälfte des in dem Erze enthaltenen Silbers gewonnen. Das Anfahren, Losarbeiten und Herausschaffen geschieht auf die leichtfertigste Art. Wie weit durch europäische Arbeiter die verfahrene Sache wieder gut gemacht und durch Ueberlegung, Geschick und Ausdauer der Fluch in Segen verwandelt werden kann, das wird die Zukunft lehren. Ganz in der Nähe von Potosi wurde im Jahre 1660 auch die Mine von Lahcacota entdeckt, in welcher das gediegene Silber so mächtig war, daß man es mit Meißeln bearbeiten konnte. Der Besitzer dieser Mine war so freigebig, daß er seinen Landsleuten aus Europa wöchentlich einige Tage freigab, wo sie für sich selbst Silber gewinnen konnten. Diese Freigebigkeit hatte einen schlechten Erfolg, denn bald entstand Streit unter den Suchenden. Von Worten kam es zu Schlägen, man griff sogar zu den Waffen; der edelmüthige Salcedo aber, ursprünglicher Eigenthümer der Mine, machte sich Gewissensvorwürfe, daß er dieses Unglück, dem er nicht mehr wehren konnte, unbedachtsam herbeigeführt habe; er ward tiefsinnig und erhenkte sich.

In Bolivia sind die metallischen Schätze nicht nur im Innern der Berge versteckt, sie liegen auch offen an der Oberfläche. An manchen Stellen, wie im Thale des Tipuani, eines der Nebenflüsse des Amazonenstromes, wird Gold gewaschen, eben so kommen Zinn, Kupfer u. s. w. im Alluvialsande vor. —

Haben wir Peru und Bolivia erwähnt, so dürfen wir Chili nicht vergessen, ein Land, das durch seine unterirdischen Schätze allein schon zu den reichsten der Erde gehören könnte, wenn auch das glückliche Klima und der fruchtbare Boden diese günstige Vorbedingung wirthschaftlichen Wohlbefindens nicht noch vermehrten. Und doch steht das Land weit hinter anderen zurück, deren Reichthum nur in der Arbeitsfähigkeit ihrer Bewohner besteht. Chili hat vorzüglich Gold, Silber und Kupfer; und Copiapo, St. Antonio, Huasco, Coquimbo und San Felipe sind Mittelpunkte der bergmännischen Thätigkeit. Die Kupfergruben ziehen sich in einem Streifen parallel der Küste von der Wüste von Atakama herab bis Coquimbo. In denselben Distrikten findet sich der goldführende Sand, der an vielen Stellen verwaschen, auch anstehende Golderze, auf welche Bergbau unterhalten wird. Die Silbergruben liegen in der Regel weiter dem Lande zu, im Innern der Gebirge.

Die Arbeit in denselben ist höchst beschwerlich, weil weder für Fahrung noch für Förderung auskömmliche Vorkehrungen getroffen sind. Viele Bergwerke sind durch die sinnlose Art, in welcher Jahrhunderte lang der Abbau stattgefunden hat, auch in einen Zustand versetzt worden, daß es jetzt für sie schon zu spät ist, um eine Aenderung eintreten zu lassen. Lebte in dem alten spanischen Amerika nicht eine unglückliche Menschenrasse, an Mühen und Entbehrungen aller Art gewöhnt, ohne Bedürfnisse, freilich auch ohne energisches Streben, so würden sich Zustände, wie sie vielfach in den dasigen Grubendistrikten vorhanden sind, nicht halten können. Die armen eingeborenen Arbeiter, welche die Erze auf ihrem Rücken aus den schlecht gangbaren Gruben fördern müssen, erhalten ein Minimum an

Digitized by Google

Bezahlung, das in keinem Vergleich mit dem Lohne steht, welchen der neben ihnen beschäftigte englische oder deutsche Bergmann bekommt. Allerdings steht auch die Leistung in ähnlichem Verhältniß.

Die Erze werden zum Theil im Lande selbst verhüttet, zum Theil aber auch gehen sie nach Europa, wo sie zu Gute gemacht werden. Die reicheren Gold- und Silbererze können dabei wol die kostspielige, aber rasche Tour über die Landenge von Panama vertragen, für die Kupfererze aber besteht nur der Weg um das Kap Horn. —

Fig. 91. Erzträger aus den Minen von Cerro de Pasco.

Noch unglücklichere Verhältnisse als in Südamerika, wo wenigstens in der Neuzeit von Europa aus viel für einen vernünftigen Bergbau geschehen ist, finden wir in Mexiko, demjenigen Lande, welches bis vor Entdeckung der großen Goldfelder in Kalifornien, Afrika und Australien allein den bei weitem größten Theil der Edelmetalle in den Verkehr gebracht hat. In der Sonora, zwischen Chihuahua und dem Golf von Kalifornien, findet sich Gold, Silber und Quecksilber in reichster Menge — in Chihuahua selbst wird auf Silber gebaut — aber neben den politischen Zuständen des bedauernswürdigen Landes, welche industriellen Unternehmungen keine Garantie und keinen Schutz gewähren können, sind es hier noch die räuberischen und grausamen Indianerstämme, die, aufgereizt durch

Digitized by Google

ununterbrochene Kriege, durch Ungerechtigkeiten und Schlechtigkeiten von den verwilderten Weißen gegen sie ausgeübt, und besonders die Comanchen und Apachen, welche die geordnete Ausbeutung der Gruben fast unmöglich machen.

Die Gruben von Chihuahua sind seit sehr langer Zeit in Betrieb. Die Arbeit wird von Eingeborenen verrichtet. Natürlich sind auch hier alle Einrichtungen sehr primitiver Natur. Rohe Baumstämme in welche Stufen eingehauen sind, dienen an vielen Stellen als einziges Mittel, um in die Tiefe der Schächte hinabzukommen. Der Tenatero — so heißt der Arbeiter welcher die Erze aus dem Bergwerk herausträgt — steigt acht bis zehnmal in einer Tour und ohne auszuruhen die Leiterfahrt, von denen es welche bis zu achtzehnhundert Stufen giebt. Es muß aber auch erwähnt werden, daß großartige und gut angelegte Baue in den mexikanischen Bergwerken nicht gänzlich fehlen.

Aber was ist das Alles jetzt gegen die Ausbeutung, welche die Erzlagerstätten in Kalifornien erfahren. Von den Silberadern der Sierra Nevada ist die reichste der 1859 entdeckte Camstockgang bei Virginia City. Derselbe ist 10—15 Meter, an manchen Punkten bis 70 Meter mächtig und drei englische Meilen lang. Er produzirte 1866 für 16½ Millionen Dollars Silber und Gold, in den ersten fünf Betriebsjahren 1862—66 aber einen Werth von 64 Millionen Dollar aus 1½ Million Tonnen Erz. Die Erze bestehen aus Schwefelsilber und gediegnem Silber mit geringen Beimengungen von Antimonglanz, Bleiglanz, Schwefelkies und Kupfererzen und sind mehr oder weniger goldhaltig. Die übrigen Minen Nevada's sind der Reihenfolge ihrer Entdeckung nach: die Esmeraldamine (1860), etwas über 100 Meilen südöstlich von Virginia City; die Humboldtminen, 160 Meilen nordöstlich; das Silbergebirge, 60 Meilen südlich; der Peavinedistrikt, 30 Meilen nördlich und die Reese-River-Minen, deren jede mehrere Distrikte wieder umfaßt. Ausgedehnte Distrikte bei Kalifornien, entlang der Sierra Nevada, sind ebenfalls sehr silberreich.

In Colorado sind die Minen des Negory-Distriktes hervorzuheben, welche eine Fläche von etwa 300 englischen Quadratmeilen goldführender Gebirge umfaßt. Nevada-Territorium zählte 1860 6857 Einwohner, Ende 1863 aber 60,000, wovon beinahe 20,000 in Virginia City. Innerhalb 4 Jahren sind 5 Millionen Dollars für Errichtung von Quarzmühlen und Reduktionswerken, eben so viel für Eröffnung der Minen, und dreimal so viel für andre Einrichtungen und Anlagen ausgegeben worden. Den Frachtverkehr zwischen der Pacificküste und dem Territorium vermittelten 1866 3000 Gespanne, neben zahlreichen Eisenbahnzügen. Die Deutschen hatten Anfangs an der Minenausbeutung verhältnißmäßig geringen Antheil.

Statistisches. Welche Werthsummen durch den Bergbau in den Verkehr eingeführt werden, das zeigt ein Blick auf die statistischen Zusammenstellungen. Wir wollen nur anführen, daß im Zollverein im Jahre 1865 aus 4769 Gruben durch 204,340 Arbeiter 646,997,590 Centner im Werthe von 62,921,348 Thaler am Ursprungsorte gefördert wurden, ein Quantum, wozu Preußen allein dem Werthe nach über 75 Prozent beitrug. Während in diesem Lande von 1835—1844 der jährliche Ertrag noch nicht 7 Millionen Thaler betrug, hatte es 1865 die Höhe von 48 Millionen Thaler überschritten. — Oesterreich hatte in demselben Jahre für 26½ Millionen Gulden, Spanien ungefähr für 17 Millionen Escudos (à 21 Sgr.). Natürlich stellen sich die Beträge höher, wenn man nicht den bloßen Erzwerth, sondern den Werth der fertigen Berg- und Hüttenprodukte annimmt, wie aus der folgenden Tabelle hervorgeht, welche die Berg- und Hüttenwerksproduktion einiger Länder für das Jahr 1861 nach Dr. A. Huyssen vergleichen läßt. In dem genannten Jahre hatte erzeugt

Großbritannien für	237,538,137 Thlr.
Ver. Staaten von Nordamerika incl. Kalifornien .	220,000,000 „
Frankreich gegen	80,000,000 „
Preußen	57,285,692 „
Zollverein excl. Preußen	20,698,205 „
Oesterreich	29,968,225 „
Belgien	40,000,000 „

Digitized by Google

Gold und Silber wurden produzirt in

Kalifornien	für	25,000,000 Dollars,
Montana	„	18,000,000 „
Idaho	„	17,000,000 „
Colorado	„	17,000,000 „
Nevada	„	16,000,000 „
Oregon	„	8,000,000 „
anderen Orten	„	5,000,000 „
		106,000,000 Dollars.

Die gesammte Goldausbeute Kaliforniens von 1848—1866 beträgt 5170 Millionen Francs an Werth, so viel also ungefähr wie die Kriegsentschädigung, welche Frankreich an Deutschland zu zahlen hat, die der Kolonie Viktoria in Australien von 1851—1866: 146 Millionen Pfd. Sterling.

Das gediegene Metall repräsentirt ein Gewicht von 2 Millionen Kilogramm. Da man die übrige Goldproduktion auf der Erde zu einem jährlichen Gewichtsquantum von 45,000 Pfund annehmen darf, so hat die Gesammterzeugung an Gold in dem Zeitraum von 1848—1866 eine Masse von 2,810,000 Kilogramm reines Metall ergeben. —

Richten wir den Blick aus diesen märchenhaften Regionen nochmals in die uns umgebenden Verhältnisse, so werden wir freilich eingestehen müssen, daß wir den Vergleich in Bezug auf die Edelmetalle mit den überseeischen Ländern nicht aushalten. Die schon erwähnte Produktion des Zollvereins im Jahre 1866 ergab nur:

632,591	Centner	Gold- und Silbererze,	2,924	Centner	Antimonerze,
5,394	„	Quecksilbererze,	519,466	„	Manganerze,
3,421,400	„	Bleierze,	301,441	„	Alaunerze,
3,032,724	„	Kupfererze,	804,524	„	Vitriolerze,
6,706,965	„	Zinkerze,	16,307	„	Graphit,
3,127	„	Zinnerze,	16,066	„	Asphalt,
24,388	„	Kobalterze,	148,257	„	Flußspath,
38,507	„	Arsenikerze,			

dafür aber

435,894,109	Centner	Steinkohlen,
135,161,139	„	Braunkohlen,
60,268,261	„	Eisenerze.

Großbritannien hatte 1865

Golderze	für	5,824	Pfund Sterling,
Silbererze	„	199,335	„ „
Zinnerze	„	867,435	„ „
Kupfer	„	927,938	„ „
Blei	„	1,153,134	„ „
Eisen	„	3,324,804	„ „
Steinkohle	„	24,537,646	„ „

gefördert, eine höchst belehrende Steigerung, welche umgekehrt mit dem spezifischen Preise der betreffenden Produkte wächst und uns recht vor Augen führt, daß heute die wirthschaftliche Größe eines Landes nicht von der Ergiebigkeit seiner Erzlagerstätten an Edelmetallen abhängt, sondern von Kohle und Eisen — in anderen Worten von seiner Arbeit, die in diesen beiden Faktoren die wesentlichsten Hülfsmittel findet.

Digitized by Google

Was im Strahl der Sonn' erwuchs zu grüner Pracht
Und verschüttet ward ins starre Grab der Erde,
Wird herausgeholt aus tausendjähr'ger Nacht,
Daß es wieder uns zu Licht und Wärme werde.

Die Gewinnung der fossilen Brennstoffe.

Die Bestandtheile der organischen Welt. Untergang der Pflanzen und Entstehung der fossilen Brennstoffe. Moor- und Torfbildung. Die Braunkohlen und Steinkohlen bezeichnen Stadien weiter fortgeschrittener Zersetzung. Was für Pflanzenfamilien haben zu diesen verschiedenen Bildungen hauptsächlich beigetragen? Vorkommen und Lagerungsverhältnisse der Formationen. Die Gewinnung der fossilen Brennstoffe. Torfstich. Braunkohlengruben. Steinkohlenwerke. Die Abbauarten. Produktionsziffern. Schlagende Wetter und Grubenbrände. Erdöl und Erdölquellen. Graphit und Diamant.

Eine nur geringe Zahl von Elementarstoffen ist es, durch deren verschiedenartiges Zusammentreten die mannichfaltigen Formen des organischen Lebens entstehen. Während wir im Reich der Gesteine einige sechzig Urbestandtheile nachweisen können und doch nur eine verhältnißmäßig kleine Anzahl von Mineralien aus ihnen gebildet sehen, welche unter allen Klimaten auf der höchsten Höhe über dem Meere und in dem tiefsten Innern der Erdeingeweide immer in denselben Formen und mit denselben Eigenschaften und Kräften dem Forscher wieder entgegentreten, — so ist die ganze grüne Pflanzendecke der Erde und nicht minder das fast unbegrenzt scheinende Reich der Thiere mit seinen unzähligen Formen und Verschiedenheiten aufgebaut aus wenig mehr als vier Grundstoffen: Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff.

In den Früchten tropischer Palmen wie in den zarten Fäden der Moose, welche wir unter der Schneedecke der Polarländer sammeln, begegnen wir diesen vier Elementen; aus ihnen bestehen die feinsten und komplizirtesten Organe des menschlichen Körpers, aber auch die niedrigstehenden Würmer, die plumpen Weichthiere, bilden aus ihnen ihre Werkzeuge.

Wie dieselben wenigen Glassplitter in dem Kaleidoskop eine unendliche Reihe von Bildern bewirken an denen sich unser Auge ergötzt und nichts Schöpferisches dazu hilft,

Digitized by Google

als die Reflexion eines winkeligen Glasspiegels, so ist auch das ganze tausendgestaltige Leben das Produkt weniger Mittel, geformt durch Zusammenwirken von Faktoren, denen wir mit unseren jetzigen Hülfsmitteln der Untersuchung noch nicht folgen können, von denen wir also auch keine Begriffe, sondern nur einen, und darum auch nichtssagenden Namen: Lebenskraft, haben.

Wenn wir sie einem Baumeister vergleichen, welcher seine Materialien je nach dem Zwecke verschieden benutzt, den harten, starren Granit zu den gründenden Mauern, den gefügigen Sandstein und Tuff zu den leichten Verzierungen, so sehen wir in ihren Werken den Kohlenstoff gewissermaßen als den Fundamentalstoff verwendet. Er fehlt nirgends; selbst in denjenigen organischen Verbindungen, welche nur zwei oder drei der oben genannten Elemente enthalten, nimmt der Kohlenstoff eine Stelle ein. Während Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff luftförmig sind, ist er das träge, feste Gerippe und bleibt als solches zum Theil auch bis zuletzt zurück, wenn die abgestorbenen Körper durch Gährung, Fäulniß oder sonstige Zerstörung wieder zerfallen.

Der Kohlenstoff ist für uns von der größten Wichtigkeit, weil er eine unerschöpfliche Licht- und Wärmequelle bildet. Das Pflanzenreich speichert die hellen und warmen Strahlen der Sonne während seines Wachsthums förmlich in sich auf. Denn durch die Einwirkung der Sonnenstrahlen wird die in der Luft enthaltene Kohlensäure wieder in das verbrennbare Kohlenstoffprodukt umgewandelt, welches durch seine Rückverwandlung in Kohlensäure, durch seine Verbrennung uns genau eben so viel Licht und Wärme wiedergeben im Stande ist, als die Sonnenstrahlen aufwenden mußten, um es aus der Kohlensäure zu reduziren.

Ebenso sind alle Nahrungsmittel Brennstoffe im eigenthümlichen Sinne des Wortes, die Lunge ist der Ofen, in ihr verbrennt das Blut, das sich durch jene immer wieder mit kohlenstoffreichen Bestandtheilen sättigt und aus ihr entströmt, wie aus den Essen der Fabriken die Kohlensäure in den Luftkreis, um aus diesem durch die Thätigkeit der Pflanzen wieder abgeschieden zu werden. Pflanzen und Thiere sind deshalb auf Erden in beständiger Abhängigkeit von einander. Das Thierreich würde ersticken, wenn die Pflanze nicht aus den ausgeathmeten Luftarten wieder den Sauerstoff, die eigentliche Lebensluft, abtrennte; die Pflanzen würden aber nur spärlich gedeihen, wenn die Thiere ihnen nicht die zu ihrer Entwicklung erforderliche Kohlensäure als Quelle ihres Kohlenstoffes lieferten. Aus den lebenden Pflanzen können wir den Kohlenstoff, die schwarze Kohle abscheiden, wie es der Köhler in den Kohlenmeilern thut. Wir finden aber fast reinen Kohlenstoff auch in der Natur, wo er auf ähnliche Weise seine jetzige Gestalt erhalten hat.

Sämmtliche fossilen Brennmaterialien, Torf, Braun- und Steinkohle, Anthrazit, Asphalt, Naphtha, Bergöl u. s. w., sind nichts Anderes als Ueberreste organischer Stoffe einer längst vergangenen Zeit, die durch die Niederschläge großer Ueberflutungen bald mehr, bald minder tief in das Innere der sedimentären Formationen eingebettet wurden.

Entstehung der fossilen Brennstoffe. Ihre Entstehung und Entwicklung kann man am besten im Urwalde, in Sümpfen und auf hohen Waldgebirgen studiren. Denn wenn wir ein Kohlenlager in seiner weithin sich erstreckenden Ausdehnung und gleichmäßigen Struktur untersuchen, so überzeugen wir uns bald, daß dasselbe nicht durch Anspülung von Treibholz entstehen konnte, weil die auf solche Weise bewirkten Anhäufungen aus Stämmen sich zusammensetzten, deren Aeste und Wurzeln sperrig abstehen, so daß sich zwischen ihnen erdiger Schlamm und Sand in Menge ansammeln konnten. Solche Anhäufungen finden wir in vielen größeren und kleineren Fluß-, See- und Deltagebieten und wir bemerken sie in allen Sedimentformationen als vereinzelte bituminöse, bisweilen auch nach vollständiger Verwesung ihrer organischen Bestandtheile nur noch in ihren Formen bestehende, sonst aber in Kieselerde verwandelte Stämme, Wurzelstöcke u. s. w. Es sind sogenannte untergegangene Wälder. Die Kohlenlager dagegen setzen eine langsame und stetige Bildungsweise voraus, für welche wir als Ausgangspunkt Sumpfpflanzen, und als Uebergänge: Moor, Torf, Braunkohle und verwandte Bildungen, Steinkohle bis zum Anthrazit ansehen dürfen.

Digitized by Google

Der Torf wächst aus Moos, Flechten, Wasserhaaren, Heidekraut und Gras an. Lycopodien, Farrnkraut, größere und holzige Pflanzen kommen, insofern sie ebenfalls im Morafte gedeihen, in die kohlige Masse hinein; sie bilden deshalb jetzt häufig noch einen, wenn auch untergeordneten, Bestandtheil der Torflager. Wenn ein Wasserbassin sich oberflächlich gänzlich mit Sumpfmoosen (Sphagnum u. dgl.) überzieht, wie dies am Neusiedlersee in Ungarn, in den Ebenen Hollands, Hannovers, Holsteins, Preußens, Kur- und Livlands, in Nordrußland, Sibirien und Nordamerika so gewöhnlich ist, so entsteht der reinste, nur aus Pflanzenmoder bestehende Torf. Ein solches überwachsenes Tiefmoor trägt, nachdem die auf ihm schwimmende Moosdecke etwa 2 Meter stark geworden ist, endlich Weiden, Birken und Tannenbäume, deren Wurzeln sich in dem Moossitze zu einem Geflechte verbinden, welches selbst Menschen und Pferde zu tragen im Stande ist. Die Bäume wachsen zu einem hohen Walde an, einzelne sterben ab, werden vom Sturme umgebrochen, legen sich auf die Moosdecke und erlangen, indem ihr Holzkern allmählig verweſt, elliptische Querschnitte, so daß sie wie plattgedrückt erscheinen. Es bilden sich dadurch dünne Holzlager in jenem Torfmoose, welche immer wieder von Moos überwuchert werden. Während so die Oberfläche des Sumpfes sich durch Anwachs unausgesetzt aus dem Kohlensäuregehalt der Atmosphäre erneuert, lösen sich unten abgestorbene Theile der Moosdecke ab, sinken unter und bilden mit dem Sumpfwasser eine die Fäulniß verzögernde, harz- und gerbstoffreiche, schlammige Flüssigkeit, aus welcher die durch Nachwachsen schwerer werdende Waldbedeckung das überflüssige Wasser mehr und mehr auspreßt. So entsteht endlich eine feste Torfschicht.

Moose und harzreiche Coniferen, gerbstoffreiche Heidekräuter u. s. w. sind die besten Torfpflanzen, deshalb wachsen solche Bildungen reichlicher im Norden und auf kalten Hochgebirgen als im Süden und in warmen Ebenen, wo Gährung und Fäulniß außerdem durch das Klima zu sehr befördert wird. Es entwickeln sich Torflager auf diese Weise, welche, von ihrer Unterlage (dem Liegenden) scharf getrennt, in ihren unteren Theilen aus erdigem Kohlenmoder bestehen, dem nach oben mehr und mehr Holz beigemengt ist. Gras, Seggen, Farne, Lycopodien wachsen immer noch oben auf dem schon mehr abgetrockneten Moor. Wird dieses endlich, durch irgend ein Ereigniß, von Lehm, Sand und schlammigem Wasser bedeckt, so kann sich daraus, wie man es häufig findet, ein in den oberen Theilen mit bituminösem Holze angefülltes Braunkohlenlager bilden.

Anderwärts aber kann auch auf feuchten Stellen eines schattigen Waldes eine Moosdecke anwachsen, welche, indem sie dicker wird, die Waldbäume zerstört. Dann gewinnt das Moos die Oberhand und schwillt, indem es oben stets neue Blättchen entwickelt, endlich zu einem flachen Hügel an, der im Innern durch die überaus hygroskopische Beschaffenheit seiner Pflanzenstoffe oft eine breiartige Masse bildet, die nur durch die mehr oder weniger mächtige filzartige Decke in ihrer Form zusammengehalten wird. Zuweilen platzt ein solches Hochmoor auf und ergießt seinen schlammigen Inhalt über die nächste Gegend, es entstehen Schlammströme, welche in Irland, Schottland, Rußland zuweilen arge Verheerungen anstellen und, unwiderstehlich wie Lavaströme, die tieferen Bodenstellen bedecken und alle Vegetation vernichten. Am 25. Juni 1821 fanden bei Tulamore und am 17. Sept. 1835 in der Grafschaft Antrim in Irland Moosbrüche statt; der letztere hatte innerhalb vier Wochen eine Fläche von 100 Meter breit und 2 Kilometer lang etwa 10 Meter dick mit Moder bedeckt. Auch in Holstein, Ungarn und Rußland sind solche Ereignisse nicht selten. Selbst die aus brennbaren Pflanzenstoffen bestehende, als Brennmaterial benutzte Moia der südamerikanischen Vulkanhochgebirge möchte nichts Anderes als aus hochgelegenen Torfmooren ausgebrochener Schlamm sein und mit eigentlich vulkanischen Ereignissen kaum in Zusammenhang gebracht werden können. Wenn schwere Thiere, Hirsche, Ochsen, Schweine u. d. m., die schwankende Decke der Torfmoore betreten, so sinken sie leicht unter; man findet deshalb in irischen, deutschen und russischen Mooren Skelete vom Riesenhirsch, Elk, Elen, Hirsch, Auerochsen, sogar vom Mammuth, welche

Digitized by Google

durch die gerbstoffhaltigen Bestandtheile der Torfpflanzen oft in einem merkwürdigen Zustande guter Erhaltung sich befinden.

Aus Torflagern, die auf die eine oder die andere Weise sich gebildet haben, sind nun, wie es scheint, sehr häufig die Braunkohlen entstanden. Die Pflanzensubstanz ist bei ihnen noch weiter verwest, sie sind daher reicher an Kohlenstoff, ärmer an Wasser- und Sauerstoff geworden. Die Braunkohle steht in Bezug auf den Grad der Zersetzung, welche die organische Substanz erleidet, in der Mitte zwischen dem jüngeren Torf und der älteren Steinkohle, welche letztere, immer mehr und mehr Wasser- und Sauerstoff verlierend, endlich zu Anthrazit wird. Im Tula'schen Gouvernement Rußlands befinden sich Pflanzenlager aus den frühesten Zeiten der Erdentwicklung (zwischen der devonischen und der eigentlichen Steinkohlenformation eingelagert), welche zum Theil noch Torf, zum Theil Braun-, zum Theil schon Steinkohle sind. Die Pflanzen, aus denen diese Kohlenstoffanhäufungen entstanden, bezeugen aber, daß wirkliche Torflager aus jenen fernen Epochen vor uns liegen und daß die Steinkohle daraus erst durch allmählige Verwesung entstanden ist.

Die Braunkohlenlager enthalten, genau wie die Torflager, entweder in ihrer Unterlage Wurzeln und Stammstücke von Bäumen, sie sind dann als Hochmoortorf gewachsen, oder die oft sehr platt gewordenen Baumstämme liegen, wie bei überwachsenen Tiefmoortorfen, in dem oberen Theile der Lager zusammengedrängt. Man braucht jedoch nicht in allen Fällen für die Braunkohle, noch auch für die Steinkohle, die Torfbildung als ein nothwendiges Vorstadium voranszusetzen. Es sind ebensowol auch Braunkohlenlager bekannt, ja dieselben dürften sogar die Mehrzahl bilden, welche in ihrer ganzen Mächtigkeit aus Holzpflanzen bestehen und bis auf das Liegende hinab die Ueberreste starker Baumstämme und zwar ausschließlich solcher zeigen. Von dieser Beschaffenheit sind z. B. die Braunkohlen der Sächsischen Lausitz und viele in den benachbarten böhmischen Distrikten. Bei diesen Pflanzenresten hat zwar eine analoge Zersetzung der organischen Substanz, durch Moderung oder Verwesung, vielleicht unter Mitwirkung von Wasser, Wärme und hohem Druck, stattgefunden, aber nicht auf der Stelle ihres ursprünglichen Wachsthums. Vielmehr darf sehr häufig angenommen werden, daß hier infolge großer Zusammenschwemmungen das Material weiter Länderstrecken auf verhältnißmäßig kleinem Raume sich anhäufte.

Die Braunkohlenlager haben in der Regel eine verhältnißmäßig nur unbedeutende Ausdehnung; zwar besitzen sie oft eine bedeutende Dicke (Mächtigkeit), schwanken darin aber auf kurze Erstreckungen, spalten auf und verdrücken sich nicht selten gänzlich.

In der Wetterau dehnen sich Braunkohlenlager über eine Fläche von mehr als 220 Quadratkilometer aus, sie bilden mehrere kleine, neben einander liegende Bassins, von denen das eine bei Dorheim (Friedberg) fast ganz abgebaut ist, so daß dessen Form und Gestalt, genau bekannt, zur Erläuterung der Lagerungsverhältnisse dienen kann.

Das Dorheimer Braunkohlenflötz bildet eine 690 Meter lange, 80 bis 120 Meter breite Ablagerung, deren Begrenzung vielgestaltig ausgezackt ist. Die Ränder des Flötzes haben eine Dicke von 25 Meter, der mittlere Theil desselben ist dagegen nur 6—10 Meter dick. Die das Lager bedeckende Thonschicht, 15—30 Meter dick, enthält hier und da Flußschnecken, ein Beweis, daß nach der Anwachsung des Kohlenflötzes ein Fluß oder Bach das Terrain bespült hat. An einer anderen Stelle, bei Dornassenheim und Weckesheim, liegen drei Braunkohlenflötze durch Thonschichten getrennt über einander, woraus man schließen muß, daß Anhäufungen der pflanzlichen Massen wiederholt von schlammigen Anspülungen überschüttet worden sind. Solche und ähnliche Verhältnisse wiederholen sich häufig.

Die Braunkohlen schließen zuweilen Ueberreste von urweltlichen Thieren ein, welche wie die Fische und Mollusken entweder in den Wässern gelebt haben, durch welche die auf der Kohle lagernden Sedimentschichten abgesetzt wurden, oder aber wie gewisse, jetzt ausgestorbene Säugethiere, von denen man die Knochen in der Braunkohlenformation findet, Bewohner der Wälder gewesen sind, deren Pflanzen zur Bildung der Braunkohlen das Material geliefert haben, und die, in den alten Moor eingebrochen, mit diesem alle

Digitized by Google

Stadien ſeiner Zerſetzung durchgemacht haben. Früchte und Blattreſte von Laub- und Nadelholz ſind nicht ſelten, ſie gehören meiſt längſt untergegangenen Pflanzenarten an und liefern die ſicherſten Merkmale zur Altersbezeichnung der Formation.

Ueberall da, wo wir foſſilen Kohlenablagerungen begegnen, finden wir in Abdrücken und Verſteinerungen jene Pflanzenformen mehr oder weniger zahlreich erhalten, denen dieſe Lager ihren Urſprung verdanken. Je älter die Formation iſt, um ſo mehr weichen die ihr zugehörigen Pflanzen und Thiere von den heutigen Organismen ab, welche an der

Fig. 93. Cycadae (Noeggerathia lactuca?) aus der Steinkohlenflora.

Oberfläche das Leben bilden. In vielen der älteren Braunkohlenlager finden wir mitten in Deutſchland und weiter nach Norden die tieferen Schichten aus dem Zimmtlorbeer ähnlichen Bäumen, aus Farnen und anderen Pflanzenfamilien zuſammengeſetzt, die jetzt nur in tropiſchen Gegenden noch vorkommen. Die Braunkohlen gehören der Tertiärformation an, welche ſich von den vorhergegangenen durch einen großen Formenreichthum der Pflanzen- und Thierwelt auszeichnete, und ſie ſteht mit der Jetztzeit inſofern noch in einem erſichtlichen Zuſammenhange, da in ihr Spezies der Flora und Fauna ſchon auftraten, welche auch jetzt noch auf der Erde leben. Diejenigen Formationen, welche älter ſind als die Tertiärformation, wie die des Quaderſandſteins, des Jura u. ſ. f., zeigen nur ſolche Spezies, welche

Digitized by Google

jetzt nicht mehr lebend angetroffen werden, und weitergehend beweisen uns die Pflanzenreste der Steinkohlenperiode, daß damals, als sie grünten und blühten, die Erde ganz andere Vegetationsverhältnisse besaß, daß eine durchgängig viel höhere Wärme, größere Feuchtigkeit und reichlicherer Kohlensäuregehalt der Luft die Hervorbringung von Formen, die wir jetzt gar nicht mehr, und zwar in einer Ueppigkeit ermöglichten, wie wir sie heute selbst in einem Urwalde nicht mehr annähernd finden.

„Unsre dichteste, üppigste Waldung — sagt eine Darstellung des Steinkohlengebirges in „Aus der Natur" — würde, zu Steinkohle zusammengepreßt, nur ein Kohlenflötz von etwa einem halben Zoll Mächtigkeit bilden, und 500 Generationen würden erst ein 20 Fuß starkes Flötz liefern, zu ihrem Wachsthum aber wol 50,000 Jahre bedürfen. Um mit unseren Wäldern und Bäumen Hunderte von Flötzen über einander zu lagern, wären also Zeiträume von vielen Millionen Jahren erforderlich. Das feuchte und warme Klima der niedrigen Inseln des Urozeans beförderte aber ungemein das Wachsthum der Sigillarien, Calamiten und Farnwälder, so daß wir mit der Wachsthumszeit unserer Waldbäume die Zeitdauer der Kohlenepoche nicht bemessen dürfen."

Fig. 94 Odontopteris aus den Steinkohlengruben von Saarbrücken.

Denn wenn vorhin entwickelt worden ist, in welcher Weise aus pflanzlichen Gebilden, wenn die leichteren gasigen Bestandtheile allmählig entweichen, kohlenstoffreichere Rudimente übrig bleiben, welche zu Torfbildungen Veranlassung geben können, und wenn wir gesagt haben, daß dieser Torf in Braunkohle übergehen und die Braunkohle selbst infolge weiterer Zersetzung zu Steinkohle werden kann, so darf daraus keinesfalls geschlossen werden, daß alle Steinkohle vorher nothwendig einmal Braunkohle gewesen ist, noch weniger aber daß diejenige Verkohlungsstufe, aus welcher unsere jetzigen Steinkohlen hervor-

Digitized by Google

gegangen sind, übereinstimmend gewesen sei mit dem, was wir heutzutage als **Braunkohle** bezeichnen.

Die Braunkohle ist das Produkt einer besonderen geologischen Periode, aus Pflanzen und unter Umständen entstanden, die eben jener Periode eigenthümlich waren. Manche Braunkohle hat eine weitergehende Zersetzung schon erlitten, so daß sie in ihren Eigenschaften der Steinkohle sich nähert oder gar ihr gleichkommt, sie mag Pechkohle oder dergleichen geworden sein; aber wirkliche Steinkohle ist sie deshalb auch nicht, denn diese gehört, ihrem Ursprunge nach, einer viel früheren Periode der Erdbildung an und ist aus ganz andern Pflanzen entstanden. Der Vorgang der Bildung der Steinkohlenlager, in seinem chemischen Verlaufe im großen Ganzen mit der Torf- und Braunkohlenbildung übereinstimmend, muß doch ein bei weitem rapiderer und, in Bezug auf das Material, welches er verarbeitet hat, ganz eigenthümlicher gewesen sein.

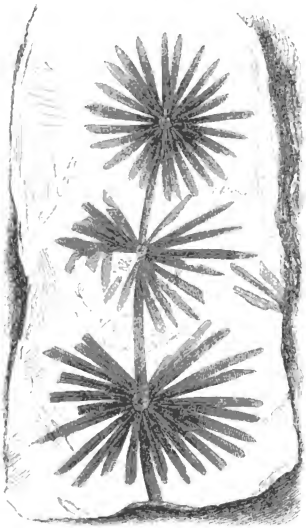


Fig. 95. Annularia longifolia aus der Steinkohlenflora.

Professor Göppert in Breslau hat nachgewiesen, daß nicht Farne, obgleich diese in den Arten der Neuropteris, Odontopteris, Lepidodendren u. s. w. auch sehr zahlreich auftreten, sondern in erster Reihe Sigillarien in Verbindung mit den zu ihnen gehörenden Stigmarien, dann Coniferen, und zwar Walchien, Araucarien mit Calamiten, riesigen Schachtelhalmen, und Noeggerathien die Hauptmasse der Steinkohle gebildet haben. In den Abbildungen Fig. 93—96 geben wir einige Darstellungen solcher charakteristischer Steinkohlenpflanzen, und Fig. 100 zeigt uns eine ideale Zusammenstellung der hauptsächlichsten zu einem Bilde, welches uns eine Vorstellung von dem landschaftlichen Charakter der Steinkohlenflora zu geben im Stande ist. Ueberaus häufig finden wir die deutlichen Abdrücke jener untergegangenen Formen in den bedeckenden Thonschieferschichten, deren vormals weiches Material die zartesten Eindrücke aufzunehmen im Stande war.

Die Steinkohlen sind innerhalb derselben Formation von verschiedener Beschaffenheit. Wie in jüngeren Gesteinsschichten sich aus Pflanzenüberresten, welche der eigentlichen Steinkohlenperiode nicht mehr angehören, dennoch infolge gewisser, den Zersetzungsprozeß beeinflussender Faktoren, großer Druck, hohe Temperatur u. s. w., sich Kohlen gebildet haben, welche dem ersten Blick als vollständig übereinstimmend mit denen erscheinen, die in der Gegend von Zwickau oder Saarbrücken gegraben werden, so sind umgekehrt in jener früheren Epoche und seither nicht überall die gleichen gewesen; an manchen Orten finden wir sehr alte Kohlenlager, welche in ihrer Beschaffenheit eben so viel Verwandtschaft mit Braunkohlen als mit Steinkohlen zeigen. Im großen Ganzen werden wir annehmen dürfen, daß der innere Zersetzungsprozeß, dessen Produkt die fossilen Kohlen sind, wesentlich auf eine immer reinere Darstellung des Kohlenstoffs hinarbeitete und noch hinarbeitet, denn er ist auch jetzt noch nicht beendet. Je nachdem er nun vorgeschritten und je nachdem andere Wirkungen vielleicht mit ihm im Spiele gewesen sind, sind die Kohlen verschieden. Zwischen dem Torf, der Moderkohle, wie sie in den Alluvialschichten liegt, und dem Anthrazit, einem fast ganz reinen Kohlenstoffe, giebt es als Zwischen-

Digitized by Google

stufen nicht nur Braunkohlen und Steinkohlen kurzweg, sondern eine große Anzahl von verschieden Arten derselben.

Der Anthrazit in seiner ausgeprägtesten Form, wie er sich z. B. in Rhode-Island in Nordamerika findet, hat seinen Bitumengehalt, seine flüchtigen Bestandtheile fast gänzlich verloren, er besteht fast aus reinem Kohlenstoff mit sehr wenig Sauerstoff und Wasserstoff, verbrennt daher auch mit schwacher Flamme und hinterläßt wenig Asche.

Fig. 96. Lepidodendron gracile aus den Kohlengruben von Ekhweiler.

Von eisenschwarzer Farbe, hat er eine ziemliche Härte, etwa wie der Kalkspath, und einen ausgezeichnet muscheligen Bruch. Obwol als Heizmaterial von großem Werth, ist er für die Gasfabriken doch nicht zu verwenden, eben weil die Zersetzung der wasserstoffhaltigen Verbindungen schon so weit beendet ist, daß durch die Destillation in den Retorten aus ihm sich keine gasartigen Produkte mehr heraustreiben lassen. Er stimmt schon mit dem Residuum bei der Gasfabrikation, mit den Koaks, in seiner chemischen Zusammensetzung überein. Die eigentliche Steinkohle oder die Schwarzkohle ist ihren äußeren Eigenschaften nach allgemein bekannt, sammtschwarz oder pechschwarz, durch verschiedene Grade des Glanzes, bis in graue Nüancen übergehend, zuweilen bunt angelaufen, von meist muscheligem, doch auch

Digitized by Google

schieferigem Bruche, geringerer Härte, leicht mit rauchender Flamme verbrennend und dabei in manchen Varietäten sich erweichend und aufblähend, in anderen wieder zusammensinternd, ist sie von allen unseren Lesern schon beobachtet worden. Der Techniker, der die Kohle verwendet, und der Bergmann, der sie ihm liefert, unterscheiden besonders: Pechkohle, Grobkohle, Kännelkohle, Rußkohle, Schieferkohle und dergleichen, für uns hat jedoch diese Eintheilung vor der Hand kein weiteres Interesse. Wir werden darauf zurückkommen, wenn wir von der Verwendung der Steinkohlen sprechen, und wird uns namentlich das Kapitel von der Gasfabrikation dazu Gelegenheit geben.

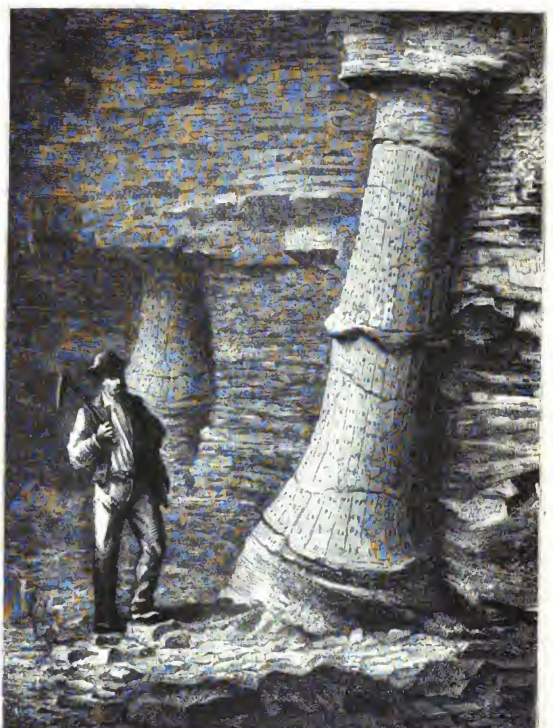


Fig. 97. Sigillarienstämme in den Kohlengruben von St. Etienne, an der Stätte ihres ursprünglichen Wachsthums noch aufrechtstehend.

In manchen Ländern, wie z. B. in Rußland, Schlesien und Böhmen, liegen die Steinkohlen älterer Formation noch fast in derselben Lage, in welcher sie in Torfmooren anwuchsen. In anderen Gegenden wiederum erkennt man deutlich, daß ihr Material zusammengeschwemmt wurde. Bei Kladno, Radnitz, Pilsen u. s. w. in Böhmen bedecken sie die Schichten der Silurformation in einer Mächtigkeit von 3—12 Meter, finden sich aber vorzugsweise

Digitized by Google

an dem Nordgehänge in flachen Mulden, während das Südgehänge nur verkieseltes Holz und Farnabdrücke birgt. Aus dieser Eigenthümlichkeit scheint hervorzugehen, daß auch hier schon in frühen Zeiten die Nordgehänge flachen Hügellandes, wo die Schatten länger weilten, von Torfmooren bedeckt waren, während die Südgehänge der Thäler trocken und ohne die Pflanzentwicklung blieben, welche die Steinkohlen hervorbrachten. In Oberschlesien lagern meistens mehrere Steinkohlenflötze, getrennt durch Sandstein und Schieferthon, über einander; die Lagerung findet in flachen Mulden statt. Auch hier erinnert der Bau und die Vertheilung von strukturloser Moderkohle und Holzresten häufig an die Braunkohlen- und Torfbildungen.

In solchen Lagerstätten hat man bisweilen Ueberreste von Pflanzen unter Umständen gefunden, welche mit Sicherheit annehmen ließen, daß die Grabstätte auch die Wiege der kohlebildenden Gewächse gewesen sei. Man fand die Wurzelstöcke noch senkrecht in dem Boden sitzen und mit ihren Ausläufern noch in demselben Erdreich, dem sie die zu ihrem Wachsthum nöthige Nahrung früher entzogen hatten. Ja, ganze, noch aufrecht stehende Stämme hat man wieder ausgegraben, welche in ihren Strünken sich Festigkeit genug bewahrt hatten, um dem Umsturz durch Fäulniß zu entgehen. Die schönsten Beispiele dieser Art lieferten die Kohlengruben von Saint-Etienne in Frankreich, wie es die nach einer Photographie hergestellte Abbildung Fig. 97 anschaulich zeigt.

Fig. 98.

Fig. 99.

Stammstückchen von Sigillaria Groesseri aus der Steinkohlenform.

In den verschiedenen Becken sind die Kohlenflötze auch in Bezug auf ihre Mächtigkeit, ihre Ausdehnung, Zahl und ihren Verlauf sehr verschieden. Es ist selten, daß nur ein einziges Flötz vorkommt; meist sind, durch Schieferthon, Sandsteine und dergleichen von einander geschieden, mehrere und oft eine sehr große Zahl zu einem Schichtensystem mit einander verbunden. Ja, es sind Becken bekannt, in denen 100 und mehr Flötze über einander auftreten. In Lancashire z. B. beträgt die Zahl der Flötze 120, im mittelrheinischen Becken 164, in Südrußland am Donetz sind gar 225 Flöze bekannt, welche zusammen eine Mächtigkeit von 130 Meter haben. Die ganz schwachen Flötze, deren Mächtigkeit oft nur wenig Centimeter, ja selbst nur Millimeter beträgt, heißen **Kohlenschmitze** oder Säume; sie folgen einander oft so rasch, daß der Querschnitt des Gebirges wie in großartiger Weise liniirt aussieht; denn die Regelmäßigkeit der horizontalen Ausdehnung ist oft sehr groß, wie an mehreren Flötzen im Saarbrückner Becken beobachtet werden kann. Das High Mainflötz in Northumberland erstreckt sich über einen Raum von 80, das Low Mainflötz über 200 englische Quadratmeilen; das Pittsburger Flötz durch Pennsylvanien, Ohio und Virginien bei 225 Meilen Länge und 100 Meilen größter Breite über eine Fläche von 770,840 Quadratkilometer (14,000 Quadratmeilen). Und auf diese ungeheure Ausdehnung behält das letztgenannte Flötz seine Mächtigkeit von 3 Meter gleichmäßig bei.

In manchen Gegenden jedoch wurden die Kohlenflötze durch Bodenschwankungen, Hebungen und Senkungen in ihrer ursprünglichen Lagerung mehr oder weniger gestört. Die Kohlenflötze an der Ruhr, Worm und in Belgien, die meisten in England, die an der Saar im Schwarzwalde, in den Vogesen und im südlichen Frankreich sind in dieser Beziehung merkwürdig. Sehr oft ist dadurch der Zusammenhang zwischen den Theilen der Kohlenflötze aufgehoben, sie sind in Stücke zerrissen oder die Schichten sind hin- und hergebogen, geknickt und verschoben. In kaum einer anderen Formation kommen solche Störungen der Schichten vor wie in der Steinkohlenformation; und besonders merkwürdig sind die Sprünge und Verwerfungen derselben, durch welche natürlich die Kohlenflötze ebenfalls in ihrem stetigen Verlauf unterbrochen werden. Nicht nur daß, wie es sehr häufig vorkommt,

Digitized by Google

sich die quer durchgerissenen Flötztheile nur wenige Centimeter von einander nach oben und unten entfernt haben, es machen manche Flötze sogar Sprünge um Hunderte von Metern.

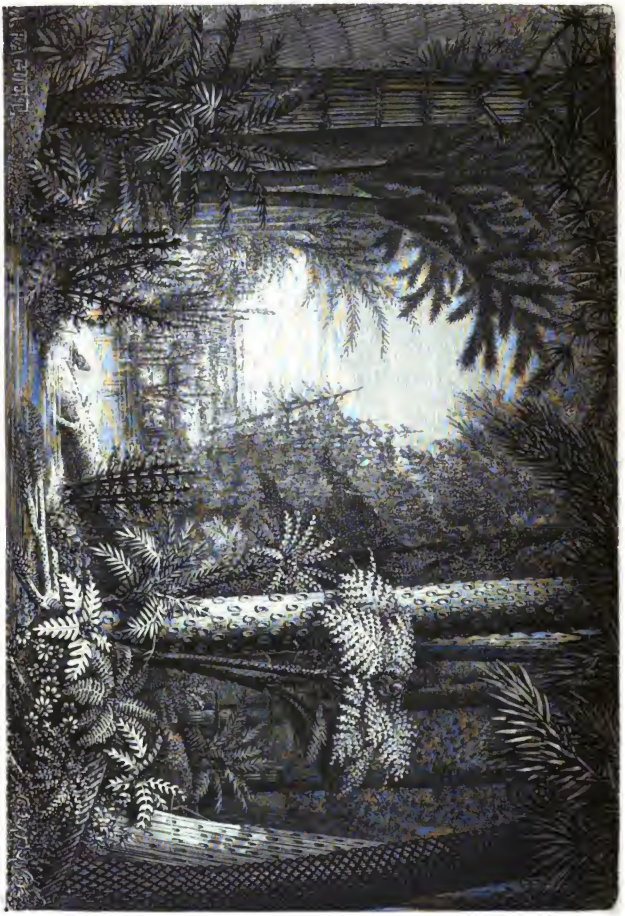


Fig. 100. Ideale Landschaft aus der Steinkohlenperiode.

Diese Sprünge und Verwerfungen setzen dem Abbau sehr große Schwierigkeiten entgegen, da es oft nicht leicht ist, den verworfenen Flötztheil wieder zu erreichen. —

Uebrigens ist keine Sedimentformation ganz ohne Kohlenlager, dieselben kommen aber als auf dem Festlande entstandene Bildungen immer nur vereinzelt vor, während die kohlen-

Digitized by Google

leeren Meeresabsätze der Formationen eine weit größere Verbreitung haben und deswegen sich auch nicht alle Formationen durch einen gleich hohen Kohlenreichthum auszeichnen. Die in dieser Beziehung am besten ausgestatteten Formationen haben in specie den Namen Kohlenformation oder Steinkohlenformation und Braunkohlenformation erhalten. Die letztere hat als Ganzes, als geologisches Glied, bei weitem nicht die Mächtigkeit wie die erstere. In den älteren Gesteinen hat die Kohle oft schon die Form des Graphits angenommen, besonders wenn die Felsarten in den krystallinischen Zustand übergegangen sind, wie in den Gneis-, Glimmerschiefer- und Marmorschichten Böhmens. Zuweilen aber sind auch, obgleich Gneis zwischen die Kohlen eingeschoben ist und die Pflanzenabdrücke in Feldspathgesteine eingehüllt sind, wie bei Offenburg im Schwarzwalde und Thann im Elsaß, die Steinkohlen noch ziemlich reich an Wasser- und Sauerstoff und selbst dem Anthrazite fernstehend.

Die Steinkohlenformation in specie hat ihren Namen zwar von dem Reichthum an Kohlenflötzen, die in ihr von sehr verschiedenem Alter auftreten. Man darf aber aus diesem Namen nicht schließen, daß alle ihre Ablagerungen kohlenführend wären. Denn obwol sie das ganze nördliche Rußland, ganz Irland, einen großen Theil von England, Belgien, Deutschland und den Alpen (nahezu 80,000 Quadratmeilen) bedeckt, sind davon doch nur etwa 700 Quadratmeilen Steinkohlen führende Bassins, deren Kohlenschichten, zusammengelegt, kaum 200 Quadratmeilen Fläche umfassen.

In den jüngeren Formationen ist in Europa besonders die Juraformation kohlenführend. Die Steinkohlen am Dniester und Wesergebirge, in Ungarn bei Fünfkirchen, im Kaukasus bei Tiflis gehören dieser Formation an. Auch in Amerika und Indien sind Liaskohlen bekannt. In der noch später niedergeschlagenen Kreideformation Mährens und Oesterreichs beginnt die Braunkohle, welche in der sogenannten Tertiärformation Europa's überall verbreitet ist, wo Süßwasser- und Landbildungen sich anlegen konnten, in den durch Meerwasser bewirkten Tertiärschichten aber gänzlich fehlt.

Die Gewinnung der fossilen Brennstoffe. Ueber die Torfgewinnung ist wenig zu sagen, sie ist unseren Lesern wol hinreichend bekannt. Die an der Oberfläche der Erde befindlichen Lager werden von oben herein abgestochen und die weiche, oft plastische Masse, welche wol noch Stengel und Holztheile der Pflanzen enthält, wird in Ziegel geformt und getrocknet. Ein Bergbau wird auf Torf nicht betrieben. Ueberhaupt ist zur Zeit der Werth der Torflager noch nicht in der Weise gewürdigt, welche dies in ungeheuren Massen auf der Erde vorhandene Brennmaterial verdient, und welche ihm auch zu Theil werden wird, wenn die fortschreitende Ausbeutung der Kohlenlager die Befürchtung der Erschöpfung näher legen wird.

Die Gewinnung der Braunkohlen geschieht da, wo dieselben nicht tief unter Sand und Thon begraben liegen, oft durch Tagebau, indem nach Abräumung der erdigen Decke die Kohlenmasse ausgestochen wird. In großem Umfange wird dieser Abbau in der Gegend von Großallmerode in Hessen, Halle, Bitterfeld, Weißenfels, in manchen Gegenden Sachsens, z. B. bei Zittau, Wurzen, ferner bei Aussig, Teplitz, Bilin, Karlsbad, Falkenau in Böhmen u. s. w. betrieben. Die Kohlen liegen schon unter 5—10 Meter dicken Sandmassen oft selbst 10—20 Meter dick. Im Sand begrabene Baumstämme liegen oben, zuweilen finden sich in der Kohle unzählige abgeplattete Holzstücke, die Hauptmasse aber besteht häufig aus nichts weiter als aus Moderkohle, die oft, zu steinharten glänzenden Massen verdichtet, als Pech- und Glanzkohle erscheint und ihren Eigenschaften nach mit der Steinkohle sehr nahe übereinstimmt.

Ein solcher Tagebau erscheint wie ein gewöhnlicher Steinbruch. Wo er tiefer in die Erde eindringt, muß das darin sich ansammelnde Wasser entweder durch Stollen abgeleitet oder durch Dampfmaschinen herausgepumpt werden. Auf manchen Gruben der Art werden trotz der mangelhaften Einrichtungen, welche mit solchen Tagebauen verbunden zu sein pflegen, enorme Massen von Braunkohlen gefördert. Dieselben werden theils als Brennstoffe verkauft, theils zur Paraffin- und Photogenfabrikation verwendet, doch sind

Digitized by Google

nicht alle Kohlen geeignet für die Darstellung der letztgenannten Produkte. Es gehört dazu ein besonderes Stadium der Zersetzung, in welchem sich namentlich die Kohlen der preußischen Provinz Sachsen, Weißenfelser Gegend, auch manche böhmische Kohlen befinden. Andere wieder geben bei der trocknen Destillation gar keine oder nur so geringe Ausbeute an öligen Produkten, daß man sie ausschließlich nur als Feuerungsmaterial verwerthen kann. Selbst die geeignetsten Braunkohlen liefern aber der Quantität nach immerhin nur so geringe Mengen an Paraffin und Photogen, daß sich deren Bereitung nur an solchen Stellen lohnen wird, an denen die Gewinnung der Kohlen sehr leicht und wohlfeil ist.

Die böhmischen Braunkohlen, welche für Norddeutschland als Brennmaterial noch eine große Rolle zu spielen berechtigt sind, werden fast durchgängig durch offenen Tagebau oder durch Anlage flacher Schächte gewonnen. Wo der Grundeigenthümer zu dem Abbau der Kohlen berechtigt ist, wühlt er sich oft nur einen kreisrunden, brunnenartigen Schacht, der leicht mit Reißholz, Bretern und Reifen verbaut wird, bis auf die Kohlen herab, und nimmt von diesen so viel heraus, als er vor Zusammenbruch des Schachtes erreichen kann. Bei dieser höchst ungeregelten Art, die Kohle zu gewinnen, wird natürlich viel verloren; es bleiben überall Reste der Lager in der Erde zurück, die dann, wenn sich die obere Erdschicht an den ausgebauten Stellen gesenkt hat und den Zutritt von Luft und Feuchtigkeit gestattet, häufig durch Selbstentzündung in Brand gerathen. Die böhmischen Bauern liefern aber in der Umgegend von Aussig, Teplitz und Bilin auf diese Weise die Kohlen so billig, daß der Centner bis an das Elbufer auf nur wenige Kreuzer zu stehen kommt und daß deshalb dieser geschätzte Brennstoff bis Prag stromaufwärts und bis Magdeburg und Berlin stromabwärts auch mit Vortheil Verwendung finden kann.

Wo sich die Braunkohlenflötze in der Hand von größeren Besitzern finden oder wo sie durch Belehnung und Kauf zu größern Gründen zusammengelegt worden sind, hat sich auf ihnen aber auch ein kunstmäßiger Bergbau entwickelt. Da sie oft eine große Dicke besitzen, so erfolgt ihre Herausnahme (ihr Abbau) gewöhnlich nur stückweise von oben nach unten, durch sogenannten Bruchbau.

In den Bergwerken bei Dorheim in der Wetterau oder am Habichtswalde und Meißner in Kurhessen, wo die Mächtigkeit der Kohlenflötze 10—30 Meter erreicht, wird zuerst ein Schacht durchgeteuft und mit Wasserpumpen und Fördermaschine ausgestattet. Von diesem Schachte aus werden dann zuerst in der oberen Abtheilung des Flötzes horizontale Richt-, Grund- und Förderstrecken nach allen Weltgegenden ausgehauen (getrieben), welche endlich wieder mit senkrechten Schächten im Zusammenhange stehen. Diese letzteren dienen als Wetter- und Förderschächte, um den sich aus der Kohle entwickelnden Ausdünstungen leichteren Ausgang zu verschaffen, und bewirken in der Grube eine Luftcirkulation (Wetterwechsel). Die Grundstrecken werden gewöhnlich mit Eisenschienen belegt, auf denen die Karren (Hunde) laufen; von ihnen zweigt man rechtwinklig Nebenstrecken ab, welche das abzubauende Flötz in einzelne große Quadrate theilen. Die Quartiere werden successive ausgehauen, wobei die Decke durch untergestellte Stangen und Stützen gegen das Einbrechen gesichert werden muß. Nach dem Abbau eines Pfeilers schlägt man das Stützenholz so viel als möglich heraus, läßt die Decke herabbrechen und schreitet zum Abbau des nächsten Quadrates. Nach Verlauf eines halben oder ganzen Jahres hat sich das hereingebrochene Dachgestein fest und geschlossen auf den noch stehenden Theil des Kohlenflötzes gelegt. Vom Hauptmaschinenschachte aus wird nun die zweite, tiefere Grundstrecke getrieben, welche abermals von der Grenze des Flötzes aus den Abbau einer zweiten Etage unmittelbar unter der ersten einleitet. Später wird die dritte, vierte, fünfte und sechste Grund- und Abbaustrecke immer tiefer hinabgehend angelegt und das ganze Flötz so allmählig gewonnen. Natürlich entsteht durch das immer tiefere Einsinken des Dachgesteines endlich an der Oberfläche eine Senkung, welche sich, wenn das Dach wasserdichter Thon ist, oft zu einem Teiche gestaltet. Dieser Bruchbau findet bisweilen auch bei mächtigen Steinkohlenflötzen Anwendung.

Liegen die Braunkohlenflötze steil geneigt gegen den Horizont, wie z. B. die Pechkohle liefernden bei Leoben (Münzenberg), oder die bei Hering in den Alpen, so wird der

Digitized by Google

Förstenabbau eingeführt. Man treibt den Schacht zur Förderung und Wasserhaltung in die Tiefe, richtet auf dem Lager Feldörter (Grundstrecken) aus und baut, indem man von unten nach oben den zwischen je zwei Feldörtern anstehenden Kohlenpfeiler heraushaut, von unten nach oben ab. Wenn zwei und mehrere Braunkohlenflötze über einander liegen, so muß, sei nun Bruch- oder Förstenbau anwendbar, immer zuerst das oberste Flötz abgebaut werden.

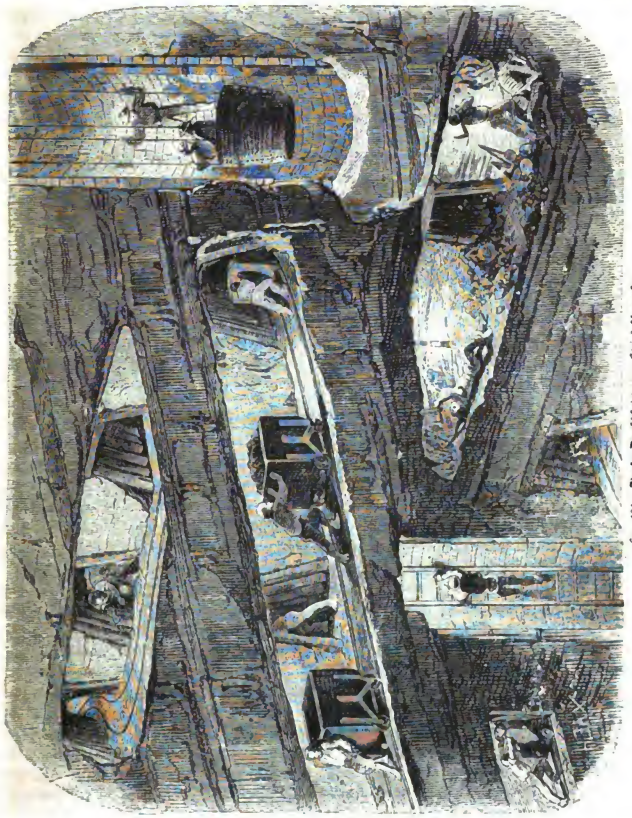


Fig. 101. Idealer Durchschnitt einer Steinkohlengrube.

Wollte man mit dem tieferen beginnen, so müßte das obere beim Zusammenbruch der Abbaustrecken zerbröckeln und werthlos werden.

Steinkohlen werden nur selten durch Tagebau gewonnen; in Polen, Oberschlesien und im südlichen Frankreich, sowie an einzelnen wenigen Punkten der Ruhrgegenden, sind solche Steinbruchbaue angelegt, sie erlauben aber immer nur die Gewinnung geringer Kohlenmengen. Weil die Steinkohlenflötze infolge ihrer Bildung in früheren geologischen

Digitized by Google

Perioden gewöhnlich tief unter der Oberfläche liegen und sich immer mehrere über einander befinden, so ist zu deren Abbau der Bergwerksbetrieb unerläßlich. Großartige Kohlenbergwerke sind in Rheinpreußen, Westfalen, Saarbrücken, bei Zwickau in Sachsen, in Oberschlesien, Mähren und Böhmen; außer Deutschland in England, Belgien und im südlichen Frankreich, und es zeigt uns die Abbildung Fig. 101 in idealer Zusammenstellung das Innere eines solchen Betriebes mit seinen mannichfaltigen Einzelnheiten, wie wir sie im Laufe dieser Darstellung noch kennen lernen werden. Wir wollen uns zu diesem Behufe in einigen der hervorragendsten Kohlengruben etwas genauer umsehen und werden dabei am besten Gelegenheit haben, mit den hie und da auftretenden Eigenthümlichkeiten uns bekannt zu machen.

Wir dürfen dabei freilich nicht nach solchen Kohlenbergwerken uns begeben, wie sie in der Türkei, in Kleinasien betrieben werden, wo man erzählt, daß der oberste Bergbeamte bei dem Besuche einer Grube die als Stütze für die Decke stehen gelassenen Pfeiler bemerkte, die seiner Ansicht nach vergessen worden waren, und voller Entrüstung deren sofortige Ausbringung befahl — ohne Widerspruch. Selbst die Chinesen, welche sonst in allen praktischen Dingen sich durch die Jahrhunderte lange Uebung in der Regel eine zweckmäßige Gewohnheit angeeignet haben, stehen im Kohlenbergbau auf einer sehr tiefen Stufe. Es fehlen ihnen die wissenschaftlichen Grundlagen, welche die Geognosie giebt, und die mechanischen Hülfsmittel, die wir der Physik und unserem Maschinenwesen verdanken. Ja, sogar in Europa, wo doch der Kohlenbergbau seine systematische Ausbildung erfahren hat, finden wir hier und da noch Einrichtungen, welche an die allerprimitivsten Abbaumethoden erinnern. Im südlichen Frankreich, in der Provence an den Mündungen der Rhone, schleppt man die Kohlen noch auf dem Rücken aus den Gruben, ebenso wie in manchen schottischen Bergwerken, wo die beschwerliche Arbeit noch dazu von Frauen verrichtet wird.

Ein Steinkohlenbergwerk ist in seiner Anlage mit einem Erzbergwerk nur bis auf einen gewissen Grad zu vergleichen. Man baut Schächte und Stollen zur Förderung und Fahrung und zur Gewältigung des Wassers, Strecken und Abbauörter werden in ähnlicher Weise wol angelegt, der Abbau auch unter gewissen Verhältnissen nach übereinstimmenden Methoden vorgenommen, aber dennoch giebt die eigenthümliche Natur der Kohlenlagerstätten, von der der meisten Erzlager verschieden, ganz andere Vorbedingungen, welche von vornherein auch ganz andere Maßnahmen bewirken. Vor allen Dingen ist durch die bergmännische Voruntersuchung die Natur der Lagerstätte, ihr flötzartiger Charakter und die muthmaßlich auf größere Entfernung sich erstreckende Gleichmäßigkeit fast zweifellos gemacht. Darauf hin wird die Anlage der Schächte, die Art und Weise des Abbaues und alles damit Zusammenhängende weniger von Zufälligkeiten abhängig als beim Erzbergbau, der bei dem gangartigen Auftreten der Erze ein fortwährender Suchbau bleibt. Wie ein oberirdisches Bauwerk, wie ein Dom, läßt sich ein Steinkohlenbergwerk in seiner Ausführung vorher bestimmen und auf dem Plane ausführen, ehe der erste Spatenstich geschieht. Das ist beim Erzbergbau nur in seltenen Fällen möglich. Zwar kommen Zufälligkeiten, welche den ursprünglichen Plan ganz verändern können, auch im Kohlenbergbau vor — Verwerfungen der Flötze, Auskeilungen, Verschwinden derselben u. s. w. — aber es ist aus ihnen dahn immer eine neue Regel zu ziehen.

Dann macht die Natur der Gebirgsschichten, welche lange nicht die Tragfähigkeit der erzführenden Urgesteine haben, andere Sicherheitsbaue nothwendig, die auch durch die lagenweise Abarbeitung schon bedingt werden; die sich fortwährend entwickelnden Gase verlangen sorgfältige Abführungsvorrichtungen, wenn sie nicht als Explosivgase wie als Athmungsluft gleich gefährlich werden sollen u. s. w. Vor allen Dingen aber stellen die ungeheuren Massen, um welche es sich bei der Förderung der „schwarzen Diamanten" handelt, an das Maschinenwesen und an die Förderungskräfte Anforderungen, welche nicht in Vergleich zu stellen sind mit den Bedürfnissen, die in dieser Beziehung der Erzbergbau — mit Ausnahme des Eisenerzbergbaues — macht.

Seit der Kohlenbergbau begonnen hat, seine heutige volkswirthschaftliche Bedeutung zu erlangen, ist er daher auch die Schule für den Bergbau überhaupt geworden.

Digitized by Google

Er hat übrigens eine sehr weit zurückgehende Geschichte, und Belgien, das heute noch mit seinen Werken in erster Reihe aller Kohlen produzirender Länder steht, darf den Ruhm beanspruchen, die Wiege dieses Riesen gewesen zu sein. Hier haben wahrscheinlich schon im 12. Jahrhundert Kohlengruben in regelmäßigem Betriebe gestanden.

Die Kohlen selbst und ihre Brennbarkeit waren schon viel früher bekannt, allein man fühlte noch nicht das Bedürfniß, ihre Gewinnung zu betreiben, und selbst in England scheint noch lange Zeit vergangen zu sein, ehe man dem jenseit des Kanales gegebenen Beispiele folgte. Noch im 14. Jahrhundert fand es der Magistrat in London angemessen, eine Verordnung zu erlassen, durch welche das Brennen von Steinkohlen auf das Strengste verboten wurde. Im Jahre 1719 gab Strachey die erste Beschreibung der englischen Kohlenwerke und 1778 Withchurch eine wissenschaftliche Bearbeitung, in welcher er das Steinkohlengebirge als eine selbständige Formation hinstellte. In Deutschland waren ihm hierin jedoch bereits mehr als zwanzig Jahre früher der Bergrath Lehmann (1756) und Füchsel (1761) vorausgegangen, welche bereits die Unterabtheilungen der Steinkohlenformation bestimmt hatten. —

Höchst interessant, um sich eine Vorstellung von einem Kohlenwerk zu machen, ist ein Besuch der Gruben bei Kladno in Böhmen. Daselbst liegt ein 12 Meter dickes Steinkohlenflötz zwischen weißem Sandstein eingelagert mit einer geringen Neigung einfallend, am steilen Abhange eines Kieselschieferfelsens, welcher, wie eine kleine Halbinsel aus dem Kohlenbassin hervorragend, die große Kladnoer Eisenhütte trägt. Links und rechts neben den ausgedehnten Hüttenanlagen senken sich die Kohlenschächte bis 250 Meter tief nieder, wir lassen uns auf einer an starken Drahtseilen hängenden, zwischen senkrechten Schienen gleitenden Förderbühne durch die mächtige Dampfmaschine hinabtragen. Am unteren Schachtende betreten wir einen hochgewölbten Raum, das Füllort, von welchem strahlenförmig die schienenbelegten Hauptförderstrecken ausgehen. Dicht neben dem Füllort befindet sich die Bergschmiede; hier werden bei Lampenlicht die Arbeitsgeräthe der Bergleute reparirt und geschärft. Die Schmiede grenzt an den Kesselofen, worin der Dampf für viele Dampfmaschinen erzeugt wird, welche, an verschiedenen Stellen der Grube fixirt, die Kohlenförderung besorgen. Der Gedanke, die Dampfkraft in den Tiefen anzuwenden, ist höchst fruchtbar. Die zur Dampferzeugung nöthigen Kohlen sind unten gleich zur Hand, der Schornstein zur Vermittelung eines starken Zuges und rascher Wärmeentbindung ist im Schachte selbst gegeben. Indem aber die durch den Schacht ausströmenden Verbrennungsprodukte die Luftsäule desselben erwärmen, befördern sie den Luftzug in der Grube in solcher Weise, daß sich nirgends schlagende Wetter (brennbares, heftige Explosionen hervorbringendes Gas) ansammeln können. In vielen Gängen der Grube herrscht ein wahrer Sturmwind, welcher durch eingehängte Thüren gemäßigt werden muß. Die kleinen, in der Tiefe thätigen Fördermaschinen bekommen den nöthigen Dampf durch lange Rohrleitungen zugeführt, sie ziehen schwere Kohlenlasten auf den in die Tiefe der Mulde reichenden Querstrecken herauf und geben sie auf die horizontal nach dem Hauptförderschachte hinführenden Schienenwege ab.

Die Kohlengewinnung geschieht auf diesen Gruben mittels des Bruchbaues; die eigenthümlichen Lagerungsverhältnisse unterstützen dies. Das Kohlenflötz besteht nämlich aus drei Lagen von 3—5 Meter Dicke, welche durch 30—90 Centimeter dicke Sandsteinbänke von einander getrennt sind. Zuerst wird der obere Flötztheil bis auf die oberste Sandsteinbank herausgenommen, und nachdem das Hangende niedergegangen und sich fest aufgelegt hat, greift man das zweite Flötzstück zwischen der oberen und unteren Sandsteinbank an und nimmt zuletzt das dritte, tiefste Flötzstück heraus. An einzelnen Stellen des Bassins sind die drei Kohlenflötze durch mächtigere Zwischenmittel von Sandstein getrennt und verlieren sich allmählig, so daß der gegen Süden gekehrte Muldenabhang nicht von Steinkohle bedeckt erscheint.

Auf den flachen, nur wenig verworfenen Kohlenflötzen in Oberschlesien wendet man ebenfalls den Bruch- oder Pfeilerbau an, indem man jedoch immer ein ganzes Flötz auf

Digitized by Google

einmal herausnimmt, was bei der 3—4 Meter betragenden Mächtigkeit auch ganz zweckmäßig ist.

Schwache Kohlenflötze werden durch ganz niedrige Strecken durchfahren und mittels Krummhälsebaues, welchen wir schon beim Erzbergbau kennen lernten, gewonnen. Denn da beim Steinkohlenbergbau billige Arbeit durchaus geboten ist, so werden alle unnütze Ausgaben möglichst vermieden und die Strecken immer nur so hoch gemacht, als das Kohlenlager dick ist. Der Bau auf diesen schwachen Lagern ist oft sehr beschwerlich und erfordert große körperliche Gewandtheit. Die Abbildungen Fig. 102 und 103 geben uns eine Vorstellung von der Art der Arbeit und Förderung, wie solche in Krummhälsestrecken stattfindet. Die Wagen werden in der Regel von Knaben, welche noch nicht das 16. Jahr zurückgelegt haben, geschoben.

In Westfalen und am Unterrhein hat sich in den letzten zwanzig Jahren ein Kohlenbergbau entwickelt, welcher an Großartigkeit sich den englischen Werken dieser Art ebenbürtig vergleichen läßt, zumal er auch mit der Eisenindustrie eng verschwistert ist.

Fig. 102. Arbeiten in den Krummhälsestrecken.

Tausende von hohen Maschinenschloten ragen dort in die Luft, Eisenbahnschienen durchweben das Land und liefern die Steinkohlen in Menge auf die Hauptschienen ab, die sie nach der Elbe, nach der Weser, nach dem Rheine transportiren. Die Ruhrkohlen (die westfälisch-rheinländischen) wetteifern aber auch an Güte mit den besten; sie treten in allen Qualitäten von der anthrazitischen schwer brennenden Sand- und Sinterkohle bis zur backenden und lange Gasflammen ausstoßenden Koaks- und Gaskohle auf. Die Flötze sind zahlreich, der Abbau meist nicht sehr schwierig, so daß der Preis der Kohle an der Grube selbst je nach Qualität ein sehr billiger ist. Durch diese Billigkeit und die mittels Eisenbahnen und Schiffahrt möglich gewordene leichte und wohlfeile Verführbarkeit des Stoffes über Land wurden die Ruhrkohlen bis Nürnberg und Berlin, Amsterdam und Hamburg ein beliebtes Brennmaterial. Sie unterstützen Hunderttausende von Arbeitern, theils indem sie als Schmelzmaterial bei Metallarbeiten dienen, theils indem sie den Dampf erzeugen, welcher die Spindel und das Weberschiffchen, die Tuchschere, die Drehbank und Säge, den Dampfhammer, die Stabeisen- und Blechwalze, und ebensowol den Rammblock bei Wasserbauten nebst unzähligen anderen Maschinen in Bewegung setzen, als sie für Gasbereitung Anwendung finden und Arbeitssäle, Kaufhallen und Straßen erleuchten.

In der Umgegend von Dortmund, Bochum, Essen, Ruhrort verbirgt sich die Steinkohlenformation unter den Kreidemergeln, während sie bei Witten, Steele und sonst an der Ruhr frei zu Tage tritt. An letzteren Punkten ist die Ausbeutung mit geringeren Schwierigkeiten verknüpft als an ersteren.

Die einzelnen Flötze liefern gewöhnlich verschiedene Kohlensorten, von denen die einen als Gaskohlen, die anderen zu Koaks oder als Flammkohlen Verwendung finden. Wo die Flötze flach liegen, baut man wie in Oberschlesien und Böhmen durch Quadratbau; wo sie steiler geneigt stehen, treibt man quer durch die Quadrate Förderstrecken und schafft die

Digitized by Google

Kohlen mittels eigenthümlicher Vorrichtungen, der Bremsberge, dahin. Die Bremsberge sind schiefe Ebenen, auf denen die gefüllten Förderwagen bergab rollen und die leeren bergan ziehen. Man haut die Kohlen, indem man am Liegenden die Flötze mehrere Meter tief unterschrämmt, die dadurch abgelöste Bank endlich oben loskeilt oder durch Pulver losſprengt und ſie auf dieſe Weiſe in möglichſt großen Stücken erhält. Dieſe Stücke werden ſammt dem gefallenen Kohlenklein in Wagen geladen und oft durch Pferde, häufiger durch Menſchenhand, auf das Füllort gefahren.

Die Förderung durch Pferde geſchieht in großartigſter Weiſe in den bekannten franzöſiſchen Werken von Creuzot, wo die Thiere, einmal in den Schacht hinabgelaſſen, das Tageslicht ſelten wieder erblicken; denn macht ſchon das Anfahren dieſer Hülfsarbeiter große Schwierigkeiten (ſiehe das Toubild), ſo würden dieſelben beim Ausfahren nicht geringer ſein. Man darf aber nicht glauben, daß der unterirdiſche Aufenthalt auf das Wohlbefinden der Pferde einen nachtheiligen Einfluß übt, im Gegentheil ſcheinen dieſe ſich ſehr gut darein zu finden, wie ihre Lebensdauer beweiſt, die in der Regel eine längere iſt, als oben auf der Erde. Die Gleichmäßigkeit der Arbeit, Nahrung und aller ſonſtigen Verhältniſſe, beſonders der Temperatur, ſcheint dazu weſentlich mit beizutragen. Auch in Staffordſhire in England werden Pferde zu Streckenförderung vielfach benutzt.

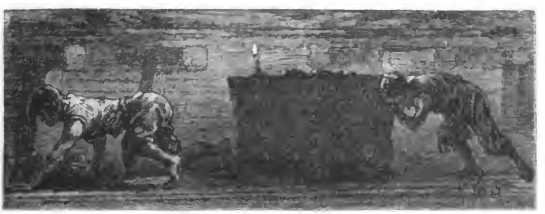


Fig. 103. Fortſchießen der Karren in den Krummhälſeſtrecken.

In den Kohlenwerken, wo unglaubliche Maſſen durch die Schächte zu Tage gefördert werden, würde das Aufziehen in Tonnen nicht ausreichen. Das Umfüllen ſchon aus den Karren in die Förderungskübel würde viel zu viel Zeit und Arbeit in Anſpruch nehmen. Man bedient ſich daher der ſchon früher erwähnten und durch Abbildungen (ſiehe Fig. 67) erläuterten Förderſtühle und Fördermaſchinen. Der Fördermaſchine iſt überall die Einrichtung gegeben, daß ſie vier ſolcher Wagen (Hunde) aufnehmen kann; ſie liefert die Kohle ohne vorhergehende Umladung an die Erdoberfläche, wo ſie entweder über ein hohes, ſteil aufgerichtetes Sieb (ein Rätter) geworfen und in mehrere verſchieden grobe Sorten getrennt oder alsbald in die Eiſenbahnwagen verladen wird. Manche Schächte ſind im Stande, täglich 10,000 Centner Kohlen zu fördern. Im Jahre 1862 ſind aus dem weſtfäliſchen Steinkohlenreviere gegen 80 Millionen Centner Kohlen gewonnen worden.

Auch die Saargegend iſt außerordentlich reich an Steinkohlenflötzen, welche auf einer ſehr kleinen Fläche zwiſchen St. Ingbert und Saarbrücken zuſammengedrängt liegen. Man glaubt über hundert Flötze über einander zu kennen. Im Jahre 1862 lieferte das Revier (Preußen und Bayern) an 50 Millionen Centner Kohle.

Das oberſchleſiſche Kohlenbaſſin hat 1862 etwa 66 Millionen Centner Steinkohlen in den Verkehr gebracht, während das Königreich Sachſen aus dem Plauen'ſchen Grunde und der Chemnitz-Zwickauer Gegend nur etwa 23 Millionen Centner, Böhmen, Mähren und Oeſterreichiſch-Schleſien etwa 36 Millionen Centner förderten. Die bei Osnabrück am Harze, im Schwarzwalde und im Limburgiſchen bebauten Steinkohlenflötze ergaben eine jährliche Förderung von $1\frac{1}{2}$—2 Millionen Centner, ſo daß Deutſchland aus der eigentlichen Steinkohlenformation vor zehn Jahren ſchon enorme Quantitäten Kohlen entnahm.

Digitized by Google

Seitdem hat sich die Produktion noch wesentlich gesteigert; 1865 hatte der Zollverein allein 435,894,109 Centner Steinkohlen und 135,161,139 Centner Braunkohlen gefördert, zusammen also fast 6 Millionen Centner. Preußen hatte sich an dieser Produktion mit mehr als $^4/_5$ betheiligt, denn auf seine Kohlenwerke entfiel ein Ertrag von 372,000,000 Centner Steinkohle und über 100,000,000 Centner Braunkohle. Die Zunahme der Ausbeute zeigen folgende Ziffern 1785: 2,500,000 Centner; 1857: 188,000,000 Centner; 1862: 262,000,000 Centner; 1867: 372,000,000 Centner. Oesterreich lieferte in demselben Jahre 50,658,667 Wiener Centner Steinkohlen und 39,989,655 Centner Braunkohlen.

Fig. 104. Pferdestall in den Gruben von Creuzot.

Belgien besitzt reiche Steinkohlenlager, welche, bei Aachen, Eschweiler aus Deutschland in seine Grenzen eintretend, sich über Verviers und Lüttich bis Tournay fortziehen und eine Förderung 1855 von 8,409,330 Tonnen, 1860 von 9,601,895 Tonnen, 1864 von 11,158,336 Tonnen gestatteten. Frankreichs Kohlenbergbau hat sich von 10,600,000 Tonnen im Jahre 1863, auf 12 Millionen Tonnen im Jahre 1864 gehoben. Am reichlichsten unter allen europäischen Ländern aber ist Großbritannien mit diesem Brennstoffe versehen; dort wurden 1865 gewonnen an Steinkohlen 98,150,587 Tonnen à 20 Centner, im Werthe von 245,376,646 Pfund Sterling. Von dieser Masse wurden gegen 9 Millionen Tonnen ausgeführt, 29 Millionen Tonnen zur Eisenfabrikation und 60 Millionen Tonnen zu anderen Zwecken im Inlande verwendet. Die Ausbeute stieg von 64,483,070 Tonnen (1855) auf 83,208,581 (1860), ehe sie jene enorme Ziffer von 1865 erreichte.

Solche Entnahmen haben die Frage nahe gelegt, wie lange wol der Kohlenvorrath der Erde überhaupt noch bei gleichem Bedarfe wie jetzt ausreichen könne. Für die ganze Erde ist die Antwort nicht zu geben, weil die Erforschung aller vorhandenen Kohlenfelder bezüglich ihrer Mächtigkeit und Ausdehnung noch zu unvollständig ist. In England

Digitized by Google

dagegen sind die Verhältnisse genauer bekannt, und wenn man annimmt, daß über eine Tiefe von 1300 Meter hinab der Abbau nach jetzigem Maßstabe nicht mehr ausführbar ist, so berechnet man das Quantum der noch vorhandenen disponiblen Steinkohlen in runder Ziffer auf 8000 Millionen Tonnen. Das würde freilich nur noch für 80 Jahre ausreichen, indessen darf man derartigen Berechnungen nur einen geringen Wahrscheinlichkeitswerth beilegen. Im Ganzen brauchen wir noch keine Befürchtungen zu haben, daß uns die unterirdischen Kohlenschätze im Stich lassen. — Rußlands Kohlenfelder liegen bei Tula, Rjäsan, am Donetz, bei Lithwinsk im Ural u. a. O.; sie sind sehr beträchtlich, aber zur Zeit noch wenig benutzt.

Schlagende Wetter. Wir haben schon ausgesprochen, daß die Natur, indem sie die vorweltlichen Pflanzen begrub, einen Prozeß einleitete, welcher auf Reindarstellung des Kohlenstoffes durch Entbindung der gasartigen Bestandtheile hinarbeitet und daß dieser Prozeß auch gegenwärtig noch in den meisten Kohlenlagern noch fortdauert. Der französische Chemiker Regnault hat unterschiedliche Steinkohlen der chemischen Analyse unterworfen und gefunden, daß z. B.

		Kohlenstoff	Wasserstoff	Sauerstoff und Stickstoff	Aschebestandtheile
Backkohle	bei	81,71—89,50	4,83—5,66	4,29— 9,12	1,00— 5,23
Sinterkohle	„	75,38—82,72	4,79—5,29	9,02—11,75	0,28—11,86
Sandkohle	„	63,28—76,84	4,35—5,79	13,17—17,91	0,89—19,20

an solchen gasförmigen Bestandtheilen 23,7 % und im Minimum noch 17,52 % enthielt. Die Zersetzung ist jedenfalls bei der Backkohle weiter vorgeschritten als bei der Sandkohle. Sie braucht bei beiden noch nicht beendet zu sein und ist es auch nicht, denn in jedem Kohlenwerke entweichen den Flötzen noch fortwährend Gase, welche ihren Ursprung nirgends anderswo haben können als in jenen Stoffen, die vordem die Kohlenpflanzen mit zusammensetzten, und die in langsamer Zersetzung sich kraft ihrer gasförmigen Natur von dem trägen Kohlenstoff wieder trennen oder wenigstens nur in geringem Grade vermögen, ihn zum Mitgehen zu bewegen. Und wir werden der Vermuthung Raum geben dürfen, daß auch die Sandkohle im Laufe der Zeit noch mehr und mehr sich ihrer gasartigen Bestandtheile entledigen und so lange fortfahren wird, sauerstoff-, wasserstoff- und stickstoffhaltige Gase auszustoßen, als sie solche überhaupt noch enthält. Wie schon gesagt, geht mit diesen Gasen auch ein Antheil Kohlenstoff mit fort, indem er mit dem Wasserstoff ein brennbares Gas, das sogenannte Sumpfgas, bildet, dessen übermäßiges Auftreten in den Kohlenwerken zu den gefährlichsten Ereignissen gehört.

Einmal ist das Gas für die Länge durchaus unathmenbar und also im höchsten Grade giftig für Menschen und Thiere, die in einer solchen Atmosphäre leben sollen, und dann ist es überaus brennbar, ja, mit atmosphärischer Luft gemischt, geradezu von einer fürchterlichen Explosivkraft. Ein solches Gemenge äußert sich, entzündet, ganz wie das Knallgas aus reinem Wasserstoff und Sauerstoff, und da nun die Bedingnisse seiner Entstehung sowol als die seiner Entzündung durch die Grubenlampen überall in den Kohlenwerken gegeben sind, so leuchtet ein, daß diesem Feinde gegenüber die größte Vorsicht angezeigt ist. Von ihrer Wirkung haben diese Grubengase den Namen schlagende Wetter erhalten.

Wir haben von dem Sicherheitsapparate schon gesprochen, den Davy erfunden hat, um der unfreiwilligen Entzündung schlagender Wetter durch die Grubenlampen vorzubeugen. Leider aber sind die Bergleute in vielen Fällen gerade durch die ausgezeichnete Wirkung der Sicherheitslampen so sorglos gemacht worden, daß ihnen der Gedanke an die Gefährlichkeit jener Gase ganz abhanden gekommen schien und die gräßlichsten Unglücksfälle durch puren Leichtsinn schon hervorgerufen worden sind. Ende Juni 1839 ereignete sich in der St. Hildagrube bei Southfields eine Explosion, durch welche über 60 Arbeiter ums Leben kamen. Ein anderes entsetzliches Unglück begab sich am 20. Februar 1857 zu Lundhill im Kohlenbezirk von Sheffield. Die Explosion erfolgte nach 12 Uhr Mittags, doch vor 4 Uhr war an keine Rettung zu denken; zwölf brave Männer drangen endlich 250 Meter weit ins Innere, bis sie an das in Flammen stehende Kohlenfeld stießen; es

Digitized by Google

gelang ihnen, 19 Menschen bei Bewußtsein hervorzuziehen; doch mußten sie eiligst sich zurückziehen. Man ließ alle Zugänge verstopfen und den Luftzug absperren. In einigen Tagen erst konnte man die Gebeine von 180 Arbeitern ausgraben. Das traurigste durch Explosion der Grubengase herbeigeführte Ereigniß ist aber das vom 2. August 1869, wobei im Plauen'schen Grunde bei Dresden 279 Kohlenbergleute ihr Leben verloren. Es war an einem Montag, schwüle Gewitterluft und niedriger Barometerstand hatten den Austritt der Gase am Tage vorher, wo die Grube nicht befahren worden war, und deren Ansammlung begünstigt. Von 400 Arbeitern fuhren früh 4 Uhr 279 an, unter der Führung von vier Steigern und 2 Obersteigern. Eine Viertelstunde später erfolgte die furchtbare Explosion. Dem Segen Gottesschachte entstieg eine dichte Rauchsäule unter so starkem Luftdruck, daß über Tage eine starke eiserne Thür zerschmettert und das Dach des Hauptgebäudes beschädigt wurde, und wenige Minuten später mußten die aus einem zweiten Schachte hervorbrechenden Dampfwolken die entsetzliche Ahnung erwecken, daß ein allgemeines Gewitter sämmtliche Strecken durchrast und allen Arbeitern den Tod gebracht habe. Leider bestätigte sich dies auch — nur vier junge Bergarbeiter von Allen hatten das Leben gerettet. Durch ihre Beschäftigung in die Nähe des Schachtes geführt, waren sie durch die Explosion gegen die Schachtwand geworfen worden, in der Todesangst auf die Fahrkunst gesprungen, und hatten das Zeichen zur Auffahrt geben können, ehe der Schacht mit dem Nachschwaden sich gefüllt hatte. Die ausströmenden Gase schnitten auch auf der Tagesstrecke lange Zeit jeden Zugang und jede Möglichkeit eines unmittelbaren Hülfsversuchs ab. Was unter Tage war, blieb seinem Schicksal verfallen und das war der Tod. Wie kopflos die Bergarbeiter den schlagenden Wettern gegenüber sich benehmen und mit dem Sicherheitsmittel in der Hand um so leichtfertiger handeln, beweist ein Vorfall im Jahre 1844 auf der Steinkohlengrube Picquerey. Als ein Arbeiter gewahrte, daß das Gas in seiner Sicherheitslampe brannte, schleuderte er dieselbe weit von sich weg, das Drahtgeflecht litt, die brennbaren Wetter entzündeten sich im Augenblick und 29 Menschen wurden das Opfer dieser Unvorsichtigkeit. Wir wollen uns mit einer breiteren Schilderung solcher Explosionen nicht aufhalten, die Zeitungen erwähnen traurigerweise nur allzu oft noch neue Fälle der Art, welche nur die alte Wahrheit von der Gedankenlosigkeit der Menge dem Gewohnten gegenüber bestätigen.

Wo die Ventilation der Gruben gehörig bewirkt ist, entweder durch große Dampfluftpumpen oder noch besser, wie in Kladno, durch Wetteröfen unterstützt, und die Arbeiter aufmerksam auf ihre Lampe achten, kann jetzt eine Wetterexplosion nicht leicht eintreten.

Grubenbrände. Daß ein so brennbares Material wie die Kohlen auch durch verschiedenartige Einwirkungen auf ihrer unterirdischen Lagerstätte in Brand gerathen können, bedarf wol keiner besonderen Hervorhebung. Aber nicht nur daß unvorsichtiges Gebaren mit Feuer und Licht seitens der Bergleute, oder Explosionen der schlagenden Wetter solche Entzündungen hervorrufen können, dieselben können auch von selbst entstehen durch bis zu großer Hitze gesteigerte chemische Thätigkeit, Zersetzung von Schwefelkiesen z. B. Eine solche Zersetzung kann in der Regel nur stattfinden unter Mitwirkung der atmosphärischen Luft; tritt sie also in einem Kohlenfelde ein, so sind ihre Nebenumstände häufig auch der Art, daß das Fortbrennen durch Sauerstoffzutritt unterhalten wird. Wenn nun auch derselbe nicht reichlich genug erfolgt, um ein Brennen mit heller Flamme zu gestatten, so setzt doch die entwickelte Hitze die noch unverbrannten Kohlen in den Stand, das Fortglimmen um so leichter aufzunehmen und den Brand zu unterhalten und weiter zu führen. Gewöhnlich brechen Grubenbrände in abgebauten Feldern aus, wo Kohlenschutt angehäuft ist, theilen sich aber dann auch den noch unverritzten Lagern mit und nehmen oft große Ausdehnung an. Fortwährend aufsteigende Rauchsäulen, Wärme des Erdbodens, Erdfälle und Einsenkungen des Bodens in die ausgebrannten Oerter, zeigen über Tage die Thatsache an. Unter der Oberfläche aber macht sich die Wirkung in der Veränderung der benachbarten Gesteine, Verschlackung und Frittung bemerklich. Solche Kohlenbrandgesteine finden sich an vielen Orten.

Bekannt sind die Brände auf den Steinkohlenflötzen bei Königshütte und

Digitized by Google

Zaberſche in Oberſchleſien. Heiße Dämpfe treten aus den Spalten des Dachgeſteines, zugeleitete Waſſerbäche werden zerſetzt und entweichen als Dampf und heiße Quellen. Der Brand des Flötzes iſt dadurch nicht zu löſchen; man umdämmt brennende Flötze mit Thon und ſchneidet ihnen den Luftzutritt ſoviel wie möglich ab, allein es gelingt nur ſelten, dem Umſichgreifen zu ſteuern.

Bei Planitz in der Nähe von Zwickau brennt ſeit 3—400 Jahren ein koſtbares Flötz heute noch! Trotz aller Löſchverſuche, ja ſelbſt ungeachtet mehrmaligen Verſchüttens des Schachtes und aufgedämmter unterirdiſcher Teiche geht doch der Brand immer weiter, jetzt in einer Tiefe von über 62 Meter unter der Oberfläche; ſein Daſein verräth die Temperatur des Bodens und ſtellenweiſe entſteigender Qualm, bisweilen wie Chlor in einer Schnellbleiche riechend. Der Wärme wegen bleibt im Winter der Schnee nicht liegen. In verhältnißmäßig geringer Tiefe ſchon ſteigt die Hitze ſo bedeutend, daß Eier darin hart werden. Wol iſt allmählig ein Schatz von vielen Millionen an Werth hier ausgebrannt, aber die Wärme iſt doch nicht ganz unbenutzt verloren gegangen. Der verſtorbene Dr. A. Geitner, berühmt durch zahlreiche Erfindungen im Gebiete der Chemie, der Farbenfabrikation, der künſtlichen Mineralwäſſerbereitung ſowie durch erſte Erzeugung des Argentan, kam auf die Idee, dieſe Erdbrände zu Anlegung künſtlicher Treibgärten zu benutzen, und erreichte dieſen Zweck auf die befriedigendſte Art.

Auch bei Duttweiler in der bayriſchen Pfalz hat ein Erdbrand ein 12 Fuß dickes Steinkohlenflötz ergriffen und ſchon ſeit vielen Jahrhunderten, vielleicht Jahrtauſenden, an ihm gezehrt. Der brennende Berg raucht wie ein Vulkan, aus den Felsſpalten treten die Dämpfe aus, welche Schwefel, Salmiak und allerlei andere Salze ſublimiren. Die Glut hat den Schieferthon gebrannt, geröthet; ſchwefelſaure Thonerde und Vitriol entſtanden durch Zerſetzung und wurden früher zur Bereitung von Alaun und Eiſenvitriol benutzt.

Braunkohlenlager gerathen ebenfalls ſehr oft in Brand; das böhmiſche Mittelgebirge (Auſſig, Teplitz, Bilin u. ſ. w.) ſowie die Umgegend des Meißner- und Habichtswaldes in Heſſen haben viele Beiſpiele aufzuweiſen. Zuweilen ſind die Kohlenflötze ſchon gänzlich ausgebrannt, ihre ehemaligen Dachgeſteine wurden dabei zu feſten, harten Schlacken (Erdſchlacken) oder jaspisartigen Geſteinen, bisweilen mit Pflanzenabdrücken (Porzellanjaspis).

Es iſt nicht unwahrſcheinlich, daß manche warme Quellen, wie z. B. die zu Ems, aus Erdbränden hergeleitet werden müſſen; jedenfalls aber ſind manche Ausſtrömungen von brennbarer Luft die Folge ſolcher in größerer Tiefe vor ſich gehenden chemiſchen Ereigniſſe. Auf der Halbinſel Baku im Kaſpiſchen See befinden ſich zwiſchen Thon und Kalkſtein zwei Braunkohlenflötze übereinander gelagert. Das tiefere iſt durch Selbſtentzündung in Brand gerathen und glüht ſeit langer Zeit. Die dadurch entwickelte Hitze deſtillirt aus dem oberen Flötze, welches von Sand- und Kalkſtein bedeckt wird, Naphtha und brennbares Kohlenwaſſerſtoffgas. Dies letztere entweicht durch Spalten und entzündet ſich leicht.

Die feueranbetenden Parſen haben dieſe Naturerſcheinung ſeit undenklicher Zeit verehrt; ſie haben in deren Nähe einen Tempel erbaut, in deſſen Feuerthürme ſie das Gas mittels eines Kanales leiten und verbrennen, und es wallfahrten jährlich Tauſende von Gläubigen zu dieſem ewigen Feuer. Aber die Feuerprieſter machten auch ſchon eine techniſche Anwendung von jenem Gaſe. Sie häuften, wo es der Erde aus Spalten entweicht, Kalkſteine auf, zündeten das Gas an und wandelten durch die entſtehende Hitze den kohlenſauren Kalk in Aetzkalk um; dieſe ſehr einfache Induſtrie iſt die Mutter einer bedeutenderen geworden, welche in den funfziger Jahren dort in das Leben gerufen worden iſt. Man hat durch Schachtabteufen das brennbare Gas tiefer aufgeſammelt, in Röhren und Kanälen fortgeleitet und dasjenige, welches nicht zur Unterhaltung der Tempelfeuer dient, für die Dampfkeſſelheizung einer Wollmanufaktur und zum Schmelzofenbetrieb einer Glas- und Stabeiſenfabrik herangezogen. Die Feueranbeter erkennen mit Befriedigung, daß jene verehrte Naturkraft durch Unterſtützung ihrer arbeitenden Hände ihnen die Quelle des Wohlſtandes geworden iſt. Dies führt uns von ſelbſt auf das

Digitized by Google

Erdöl und die Erdölquellen. Die Naphtha, von welcher wir eben hörten, daß sie sich neben dem brennbaren Gase aus den Kohlen von Batu entwickele, ist eine leicht verdampfende, hellgelbe oder wasserklare Flüssigkeit von durchdringendem Geruche. Sie brennt leicht und besteht, wie das brennbare Gas, aus Kohlenwasserstoff. In Wasser löst sie sich nicht auf, sondern sie bildet darauf eine getrennte ölige Schicht. Sie wird daher auch, wo sie mit Quellen vereinigt zu Tage tritt, auf einfache Weise gewonnen, indem man sie von dem Wasser der Senkbrunnen und tiefliegenden Bassins, in welche sie hineinquillt, öfters abschöpft.

Solche und ähnliche Produkte der Kohlen-Zersetzung, die nicht allemal eine durch Kohlenbrände verursachte Destillation zu sein braucht, sondern bei viel geringeren Temperaturgraden sich ganz langsam, aber stetig entwickeln kann, wo die Verhältnisse dazu günstig sind, finden sich an sehr vielen Orten der Erde und ihre Gewinnung und Verwendung hat in den letzten Jahrzehnten eine ganz besondere Industrie hervorgerufen.

Eine durch Kohlenstoff und aufgelösten Asphalt braun gefärbte Naphtha wird Steinöl oder Petroleum genannt. Diese übelriechende Flüssigkeit durchtränkt namentlich viele Kalksteinschichten und ist häufig die Ursache, weshalb solche schwarzbraune Felsarten beim Reiben stinken (Stinkkalk, Stinkstein).

Wo das Steinöl reichlicher aus der Zersetzung der in den Sedimenten eingeschlossenen Pflanzenreste sich entwickelt hat, wird es gelegentlich von eindringendem Wasser mit fortgerissen und in porösen Sandlagern und Quellenschichten angesammelt. Sehr reich an solchen Steinölschichten sind die jüngern, namentlich die Tertiärgesteine. Petroleumquellen entspringen bei Pechelbronn im Elsaß: Bohrlöcher, welche dort 60—80 Fuß tief abgeteuft werden, lieferten, indem man ihren Inhalt auspumpt, täglich schon mehrere Ohm Steinöl. In der Nacht läuft aus dem Nebengestein wieder ölhaltiges Wasser zu und das Bohrloch giebt auf diese Weise längere Zeit einen reichlichen Ertrag. In Oberitalien, Dalmatien, Kroatien, Ungarn, Galizien und Polen sind ähnliche Erdölquellen nicht selten; am reichlichsten fließen sie aber seit einigen Jahren bei Oil-Spring in Pennsylvanien. Dort werden täglich Tausende von Centnern dieses Stoffes durch Bohrlöcher aus den Schichten entnommen.

Daß in den nordamerikanischen Freistaaten Erdöl vorkommt, wußte man schon seit langer Zeit und man gewann dasselbe auch auf die Weise, daß man das Wasser der Salzquellen, mit welchem das Oel heraufkam, sich eine Zeit lang absetzen ließ und die auf der Oberfläche schwimmende Oelschicht sammelte.

Die Gegend, innerhalb welcher Erdöl gewonnen wird, erstreckt sich in einer Breite von 100—200 englischen Meilen von Gaspi-Bay in Ost-Canada bis ungefähr nach Houston in Texas. In diesem Gebiete liegt ein Theil des großen Alleghany-Kohlenfeldes Pennsylvanien, dessen Kannelkohle schon längst zur Destillation roher Oele verwendet wurde. Auf den Wasserläufen bemerkte man bald schwimmendes Oel und in ruhigen, abgelegenen Sümpfen hatte man dasselbe in reichlichen Ansammlungen aufgefunden. Die Seneca-Indianer sollen das Steinöl als Mittel gegen Rheumatismus verkauft haben, und durch diesen Stamm soll auch Dr. Hildreth 1836 schon darauf aufmerksam gemacht worden sein, daß im Thale von Klein-Kanawha in Virginien reiche Petroleumquellen vorhanden seien. Aber erst als man im August 1859 in Oil-Creek beim Graben eines Brunnens bei 22 Meter Tiefe eine Oelquelle fand, welche wochenlang täglich 1000 Gallonen (56 Centner) ergab, wurde die Spekulation rege und die Oelbohrer versuchten massenhaft ihr Glück. Die ersten Bohrbrunnen waren von so ausgezeichnetem Erfolge begleitet, daß unter den Farmern Pennsylvaniens eine wahre Fieberwuth ausbrach, die sich in den großartigsten Landspekulationen, Bohrunternehmungen, Prozessen, Lotterien u. s. w. zu erkennen gab. Man kaufte für schweres Geld von dem Landeigenthümer das Recht, ein Bohrloch von 10 Centimeter im Durchmesser anteufen zu dürfen, und Viele wurden in wenig Wochen durch eine einzige Quelle zu Millionären. Der Preis des Erdöls betrug in der Zeit der ersten Gewinnung 40—45 Cent die amerikanische Gallone; er stieg aber, als sich die Ergiebigkeit der zahllosen Quellen etwas minderte, auf 70 Cent.

Digitized by Google

Im Sommer 1860 erhielten die Oelquellen einen ganz fabelhaften Aufschwung insofern wieder, als einer der „Bohrer" tiefer ging, als man bisher versucht hatte, und dadurch eine fortwährend fließende Quelle erbohrte, aus welcher die unterirdisch gespannten Gase das Oel in ungeheuern Massen hervordrängten. Früher hatte man von Zeit zu Zeit durch Anlegung von Pumpwerken den Ertrag zu steigern versucht, jetzt langten die Gefäße nicht hin für die

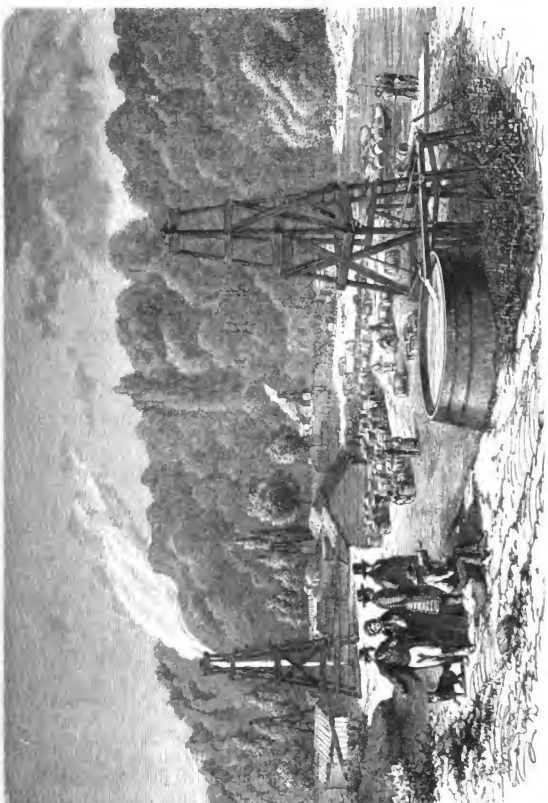


Fig. 105. Erdölquellen in Pennsylvanien.

Aufnahme der ohne Unterlaß hervordrängenden Oelmassen. Einzelne Quellen lieferten täglich bis zu 16,000 Gallonen. Im Laufe eines Jahres waren 2000 Oelbrunnen in Betrieb und 1867 bestanden, wie der französische „Furor Daubrée" gelegentlich der Pariser Ausstellung erwähnt, 380 Gesellschaften zur Petroleumgewinnung, deren einzelne mit 5, 10, 20 und noch mehr Millionen Kapital begründet gewesen sein sollen. Das Oel wurde denn auch bald ein höchst wichtiger Handelsgegenstand, der gerade die Aufmerksamkeit der

Digitized by Google

Kaufmannswelt auf sich zog, als die Baumwolle von dem Markte den Rückzug nahm. Im Jahre 1861 betrug die Ausfuhr nicht viel mehr als 1 Mill. Gallonen (56,000 Centner); 1866 hatte sich dieselbe aber auf 67½ Mill. Gallonen (3,792,962 Centner) erhoben und man schätzt, daß sie von 1868 an jährlich ungefähr 100 Mill. Gallonen betragen hat. Da von dem Gesammtertrag etwa ¾ ausgeführt werden, so kann man die jährliche Petroleumproduktion der Vereinigten Staaten zu 120 Mill. Gallonen (oder etwa zu 6,750,000 Centner) annehmen.

Das Erdöl ist jedenfalls aus der Zersetzung unterirdischer Kohlenlager entstanden, sei es daß sich beim Vermodern die Theile getrennt haben, oder daß die öligen Stoffe durch die innere Hitze des Erdkörpers herausdestillirt und in großen Gesteinsvorlagen gesammelt worden sind. Jedenfalls ist dasselbe nicht in unerschöpflichen Mengen in der Erde enthalten und es hat schon jetzt sich als eine Nothwendigkeit herausgestellt, eine etwas ökonomischere Gewinnungsweise, als sie anfänglich statt hatte, einzuführen.

Die Abbildung Fig. 105 giebt eine Ansicht der Oelquellen zu Oil Creek in Pennsylvanien in dem ersten Jahren ihres Betriebes. Wir sehen zwei solcher erbohrten Brunnen, die, wie die Namen Woodfordwell und Phillipswell andeuten, zwei verschiedenen Besitzern gehören, durch hohe Gerüste bezeichnet. Die Ergiebigkeit der letzteren Quelle war ganz enorm. Der wöchentliche Ertrag betrug viele Jahre lang an 3000 Fässer, welche entweder an Ort und Stelle raffinirt oder sogleich verpackt und direkt nach Europa in den Handel gebracht werden. Das ausströmende Oel ist ungemein flüchtig. Die ganze Gegend ist von dem penetrantesten Geruch erfüllt und, was noch bei weitem gefährlicher, bei der geringsten Annäherung einer brennenden Flamme entzündet sich das flüchtige Oel und es sind schon die gräßlichsten Unglücksfälle durch solche Brände vorgekommen. — —

In vielen Tertiärgesteinen und älteren Formationen kommt das Erdöl in geringerer Menge und fester verbunden mit dem Thone vor, so daß es nur durch Erhitzung abgetrennt werden kann. Solche Thone oder Gesteine werden Oelschiefer, Asphaltschiefer, Blätterkohle und bituminöse Gesteine genannt. Sie dienen zur künstlichen Darstellung des Steinöles, des Paraffins und des Asphaltes. Im fünften Bande werden wir bei der Gasbeleuchtung diese Produkte der trocknen Destillation noch besonders zu besprechen Gelegenheit haben.

Ein besonders merkwürdiges Asphaltvorkommen ist auf Martinique. Eine daselbst entspringende Quelle liefert Steinöl. Da bei der herrschenden Wärme dessen flüchtige Bestandtheile, die Naphtha, rasch verdunsten, so scheidet sich am Rande des Quellbassins Asphalt aus, welcher sich mit der Zeit zu einer sehr erheblichen Masse angesammelt und einen kleinen See aufgestaut hat. Auch das Todte Meer in Palästina wirft Asphalt aus, wahrscheinlich aus ähnlicher Veranlassung entstanden. —

Ob wir, wenn wir von fossilen Kohlen reden, den Graphit mit dazu zählen dürfen, das ist eine Frage, die der Geognost selbst noch nicht entschieden hat, und auch wol schwerlich in dem Sinne entscheiden wird, daß aller in der Natur vorkommende Graphit nichts weiter wäre als das letzte Zersetzungsprodukt vorweltlicher Pflanzen. Mag auch manche pflanzliche Kohle aus Anthracit sich noch in eine graphitähnliche Form verwandelt haben, für sehr viele, ja für die meisten Graphite ist eine solche Bildung schwerlich anzunehmen.

Nichtsdestoweniger ist der Graphit Kohlenstoff, ebenso wie der Diamant, über dessen Entstehungsweise auch die Gelehrten durchaus noch nicht einig sind. Aber für uns gehören beide in andere Bereiche und wir erwähnen sie hier nur ihrer chemischen Verwandtschaft wegen, ihre nähere Betrachtung uns für geeignetere Gelegenheiten aufsparend.

Digitized by Google

„Doch über Alles preis' ich den gekörnten Schnee,
Die erst' und letzte Würze jedes Wohlgeschmacks,
Das reine Salz, dem jede Tafel huldiget."
Goethe.

Die Gewinnung der Salze.

Bedeutung des Salzes. Seine Verbreitung in der Natur. Quellsalz. Meersalz. Steinsalz. Entstehung der Salzquellen und Steinsalzlager. Der Elton-See und die Salzlagerbildung in Kara-Bogas. Erbohrung der Salzlager in Deutschland. Gewinnung des Salzes aus dem Meere. Salinen, Gradirwerke und Siedehäuser. Bergbau auf Steinsalz. Salzbergwerk von Bieliczka. Die Staßfurter Werke und Verwerthung der Abraumsalze. Ausbeutung der Salzlager durch Sinkwerke: der Dürrenberg bei Hallein; durch Bohrlöcher. Borax und Borsäure Vorkommen in Kalifornien, Italien. Gewinnung in den Maremmen Toskana's.

Ja, über Alles zu preisen ist das Salz. Und nicht nur, wie der Altmeister Goethe in den oben angeführten Worten sagt, als erst' und letzte Würze jedes Wohlgeschmacks, nicht als eine Leckerei, sondern als ein eben so nothwendiges Nahrungsmittel, wie es Brot und Fleisch sind, als eine der wesentlichsten Grundlagen der chemischen Technik und damit als eine Stütze der ganzen modernen Industrie, die uns mit den unzähligen Gegenständen des Luxus und des täglichen Bedürfnisses umgiebt.

Wenn wir unsere Speisen mit Salz würzen, genügen wir nicht etwa blos einem angenehmen Kitzel — wir erfüllen eine unumgehbare Forderung des ganzen Lebensprozesses. Unser Blut enthält Salz; zum Aufbau unserer Knochen ist es erforderlich; um den Stoffwechsel, die Verdauung möglich zu machen, muß es dem Magensafte beigemengt werden. Wir empfinden deshalb einen Hunger nach Salz, wenn dasselbe nicht mehr in genügender Weise im Körper enthalten ist, und es gewährt uns einen köstlichen Reiz, dieses Bedürfniß befriedigen zu können; von allen Entbehrungen, die unsere Soldaten im letzten französischen Kriege ausgehalten haben, war nach allgemeinem Geständniß der Salzmangel die allergrößte Drum schmeckt uns auch der „gekörnte Schnee" so gut. „Salz und Brot macht Wangen roth." Ohne Salz würden sie nicht nur welken, der Mensch würde verhungern, wenn er gar kein Salz,

Digitized by Google

im Fleisch nicht, im Wasser, in den Früchten, in seinen Getränken keins genösse, er würde den Salzhunger sterben, ein Fall, der allerdings nicht so leicht vorkommen kann, da dieses Nahrungsmittel infolge seiner Nothwendigkeit für den lebenden Organismus in der Natur auch ungemein verbreitet ist. Gierig läuft das Wild unserer leider immer lichter werdenden Wälder nach der Salzlecke, dem Kameel der Wüste ist ein Stückchen Steinsalz die liebste Leckerei, und die unbändigen Büffel kommen scharenweise aus den grünen Wäldern an die salzigen Ufer des Missouri, wo ihnen der Jäger auflauert.

Ist das Kochsalz für Menschen und die höheren Thiere ein wichtiges Nahrungsmittel, so wirkt es auf eine große Anzahl von niederen Thieren sowie auf viele Pflanzen als ein rasch tödtendes und zerstörendes Gift. Eine Landschnecke, mit Salz bestreut, stirbt bald, ein Frosch geht in Salzwasser alsbald zu Grunde, die Blätter vieler Kräuter verschrumpfen, wenn diese damit begossen werden, und Gras und alle Getreidearten gehen davon ein. Dagegen giebt es aber auch eine große Anzahl von Pflanzen und Thieren, welche ausschließlich im Salzwasser leben und gedeihen, und denen das Süßwasser den Tod bringt.

Wer kennt nicht die zahlreichen Anwendungen des Salzes zum Aufbewahren von Fleisch und Gemüse, zum Einpökeln, zum Düngen, ganz besonders aber zur Herstellung der Soda, auf welcher die Fabrikation der Seife und des Glases beruht! Nicht der mächtigste Fürst, nicht der ärmste Bettler kann des unscheinbaren Stoffes entbehren — es ist so nothwendig wie die Luft; und doch vertheuert zu unsäglichem Schaden der Viehzucht, der Industrie, des körperlichen Wohlbefindens seiner Bewohner fast jeder Staat dieses Elementarbedürfniß durch die beschwerendsten Steuern.

Seine Verbreitung in der Natur ist, wie wir schon erwähnt haben, eine sehr große, und sie gestattet daher eine vielfältige Gewinnungsart. Obwol wir es nun vor der Hand eigentlich nur mit der Gewinnung der Rohprodukte aus dem Innern der Erde zu thun haben, fühlen wir uns doch genöthigt, um die Einheit des Gegenstandes nicht zu verletzen, jetzt schon das Salz in seiner aufgelösten Form als Soole und im Meereswasser, bezüglich die Gewinnung aus beiden mit zu betrachten, wenngleich wir erst später die Gewinnung der Rohstoffe aus dem Wasser zum Gegenstande unserer Darstellung machen.

Das Salz, gewöhnlich Kochsalz genannt, ist die Verbindung eines sehr leichten Metalles, Natrium, mit einer eigenthümlichen giftigen Gasart, dem Chlor. Das Chlornatrium — so heißt in der Sprache der Chemiker das Kochsalz — wird vom Wasser aufgelöst, und zwar in dem Maße, daß 100 Theile Wasser 27 bis 28 Theile davon aufnehmen. Im reinsten Zustande ist es weiß, durchsichtig wie Eis und krystallisirt in Würfeln. Das natürlich vorkommende Steinsalz wird oft in Krystallen von mehreren Centnern Schwere gebrochen. Dagegen bildet das aus dem Meere oder den Soolen durch Verdunstung gewonnene Salz kleine weiße (undurchsichtige), vierseitige Trichterchen. Die Ursache dieser eigenthümlichen Krystallgruppirung werden wir bei dem Salzsieden näher kennen lernen.

Seit den ältesten Zeiten haben die Menschen Salz gewonnen. Dem deutschen Boden entspringen unzählige salzhaltige Quellen, die schon von den Ureinwohnern benutzt worden sind. Bei Bad Nauheim in der Wetterau fanden sich die Reste ausgedehnter alter Salinen, wahrscheinlich von einem keltischen Volksstamme herrührend. Jene Werke, aus allerlei thönernen Kochkesseln, Röhrenleitungen und steinernen und bronzenen Geräthen bestehend, lagen 3—6 Meter tiefer als der jetzige Boden und waren bedeckt von Erdlagern, worin germanische und römische Ueberreste, Waffen und Begräbnißstätten gefunden wurden. Die Darstellung des Salzes war bei den Germanen Anfangs sehr einfach und roh, sie schütteten das Soolwasser auf Haufen glühender Kohlen und erhielten dadurch schwarze, unreine, salzige Krusten, die sie zum Würzen ihrer Speisen gebrauchten. Die Römer dagegen, welche vor fast zwei Jahrtausenden in Deutschland wohnten, bezogen das Salz aus den Meersalinen Italiens und Südgalliens; sie kochten in Deutschland kein solches. Die Salzquellen waren den Alten heilig, man umgab sie deshalb mit Befestigungen wie bei Nauheim, von denen wir noch jetzt Ueberreste finden.

Digitized by Google

Vorkommen des Salzes. Das Meer, welches über $^2/_3$ der Oberfläche des Erdkörpers bedeckt, ist überall salzig; allein der Salzgehalt ist nicht in allen Meeren gleich groß: während manche ganz besonders salzreich sind, sind andere dies wieder weniger. Namentlich haben die Küstenstriche, an denen Ströme einmünden, süßeres Wasser. Ein sehr belehrendes Bild von diesen Zuständen giebt das Mittelmeer. Das Schwarze Meer ist kaum salzig, es ist ein Bassin, welches große Wasserströme aus Mittel- und Osteuropa aufnimmt und zur Verdunstung bringt. Weil nicht alles zuströmende Wasser verdunsten kann, wird ein Theil durch die Meerenge von Konstantinopel und den Hellespont in das eigentliche Mittelmeer geliefert und dessen Wasser an den Küsten Kleinasiens und Griechenlands dadurch ausgesüßt. Auch an der Nilmündung ist das Meerwasser verdünnt, nicht weniger da, wo Etsch und Po in den Golf von Venedig münden und wo die großen Ströme Frankreichs und Spaniens bei Marseille und Tortosa ihre Wasser zuführen. Dagegen sind die Küsten flußarmer Striche, wie in Syrien, Nordafrika, Sizilien, Dalmatien, Unteritalien, sowie manche Küstenstriche von Frankreich und Spanien, von sehr salziger Flut umgeben. Das Meerwasser enthält bei Barletta in Apulien z. B. $4^1/_2$ Prozent Kochsalz, bei Trapani auf der Westspitze Siziliens sogar 5 Prozent. Man darf daraus im Allgemeinen schließen, daß die Wasser der Meere nicht überall die gleiche Zusammensetzung besitzen, im Durchschnitte aber wird man dem Ozean einen Kochsalzgehalt von $3^1/_2$ Prozent zugestehen können. Die ältesten Muschel- und Korallenreste, welche wir in den untersten Meeresabsätzen finden, bezeugen, daß in den frühesten Zeiten der Ozean schon in ähnlicher Weise salzig war wie heute.

Fast alle Gesteine enthalten Salztheile; diese werden bei der Verwitterung von dem Wasser ausgewaschen, und die Flüsse führen die gelösten Stoffe in das Meer. Danach müßte dessen Salzgehalt sich eigentlich immer mehr vergrößern, weil nur reines Wasser aus dem Ozean verdunstet, alles hinzuströmende aber aus der festen Erdrinde Salztheile mitbringt. Doch ist der Zufluß zur Masse des Ozeans unbedeutend.

Alle aus dem Meerwasser abgesetzten Gesteine, namentlich aber alle Küstenbildungen (Dünen), sind salzhaltig, weil das salzige Meerwasser vom Winde weithin über sie getrieben wird. Werden solche Gesteinsablagerungen durch lange fortgesetzte Bodenhebung allmählig vom Meere entfernt, so laugt das auf sie fallende Regenwasser den aufgenommenen Salzgehalt wieder aus und kann damit Salzquellen bilden. Unter gewissen Verhältnissen, namentlich wo Senkungen des Bodens die Entstehung von Binnenseen ohne Abfluß in das Meer veranlaßten, bringen die Quellen ihren Salzgehalt in jene Mulden, und weil aus diesen nur reines Wasser verdunsten kann, so werden diese Wasserbecken immer salzreicher, so daß sie endlich sogar Steinsalz abzusetzen vermögen.

Sehr belehrende Beispiele über die vielen Steinsalzlager zu Grunde liegenden Vorgänge weist die Sibirische Steppe zwischen dem Kaspisee und dem Altai auf. In den Eltonsee (Altin-Nor), einen ziemlich ausgedehnten Landsee, liefern mehrere Flüßchen ihr schwach salziges Wasser ab; da der See aber keinen Abfluß ab, so konzentrirt sich sein Wasser durch Verdunstung dergestalt, daß schließlich eine Lösung entstanden ist, aus der sich das Salz zu einer dünngeschichteten Ablagerung niedergeschlagen hat, welche bereits eine Dicke von mehreren 100 Fuß erlangt hat. Die Flüsse nehmen das Salz aus dem von ihnen durchflossenen und viele hundert Quadratmeilen großen Gebiete; der von der Natur eingerichtete Apparat konzentrirt somit den höchst geringfügigen Salzgehalt einer ausgedehnten Landfläche auf einem verhältnißmäßig kleinen Raume. Solcher Art finden wir in allen Welttheilen Steinsalzlager, fern vom Meere, mitten zwischen Ablagerungen, die durch die von ihnen eingehüllten Pflanzen- und Thierreste als solche bezeichnet sind, an deren Bildung sich das Meer nicht betheiligt hat. Die ungeheuren Salzanhäufungen, welche in Siebenbürgen, Ungarn und Galizien, in Unteritalien, in Spanien der Tertiärformation eigenthümlich sind, liegen ebenfalls mit Schichten verknüpft, die durch ihre Einschlüsse als Landbildungen charakterisirt sind, woraus geschlossen werden darf, daß das Steinsalz dort auf dieselbe Weise entstanden sein möchte als im Eltonsee. Andererseits aber ist das Steinsalz auch

Digitized by Google

solchen Schichten eingebettet, die als vollkommene Meeresbildungen charakterisirt sind, so daß wir eine zweifache Entstehungsweise für die Salzlager annehmen können, einmal aus salzhaltigen Gesteinen durch Auslaugung, das andere Mal durch Meeresaustrocknung; für beide wird aber immerhin das Meer in letzter Instanz das Material geliefert haben.

Am schönsten zeigt die Bildung von Salzlagern der Kaspische See da, wo er an seiner Ostseite in die Nebenabtheilung Kara-Bogas übergeht. In diesen Nebensee führt ein Kanal von nur 100 Meter Breite und 1,6 Meter Tiefe. Die austrocknenden Ostwinde, welche über den Kara-Bogas streifen, verdunsten sein Wasser so rasch, daß in dem Kanale eine fortwährende lebhafte Strömung herrscht, um die Niveaudifferenz auszugleichen. Auf diese Weise wird aus dem großen Kaspischen See ununterbrochen Salzlösung fortgeführt, deren Salzgehalt nur in dem Becken des Kara-Bogas zum Absatz kommen kann, und nach der Wassermenge, welche täglich den Kanal passirt, läßt sich berechnen, daß täglich 60,000 Centner neues Salz auf dem Boden jener großen Abdampfpfanne abgeschieden werden. Das macht im Jahre das Quantum von 22 Millionen Centnern.

In älteren Formationen aber lagert das Steinsalz, abwechselnd mit Gips, oft in außerordentlicher Mächtigkeit; nicht selten befinden sich zehn und mehrere Lager von 10—15 Meter Dicke über einander. Es kommt so vor in der Formation des Muschelkalkes in den Alpen, in Schwaben, Thüringen, Lothringen, im Zechstein bei Erfurt, Staßfurt, Salzungen, Kissingen und bei Ilitschkaja Saßtschitza in Rußland.

Von Oberösterreich zieht sich ein Steinsalzlager, im Alpenkalkstein eingebettet, bis nach Steiermark und durch das Salzkammergut bis nach Bayern hinein. Die Salzwerke von Ischl, Hallein, Hallstadt, Außen, Berchtesgaden, Rosenheim, Reichenhall, Traunstein u. s. w. sind alle mit seiner Ausbeutung beschäftigt. Dasselbe ist so lange bekannt, daß schon Attila eine Saline bei Reichenhall zerstört haben soll. Die galizischen Steinsalzlager von Wieliczka und Bochnia sind bekannt, und wir kommen noch besonders auf sie zu sprechen. — In Württemberg ist ein bedeutendes Steinsalzvorkommen aufgeschlossen worden, dessen Ausdehnung am Neckar, am Kocher, bei Wimpfen u. s. w. nachgewiesen ist und das auch die Schweiz, welche bisher nur geringe Salzproduktion betreiben konnte, veranlaßte, Bohrungen nach Salz anzustellen. Es wurde denn infolge derselben zuerst in Baselland bei Muttenz in einer Tiefe von 340 Meter ein nachhaltiges Steinsalzlager entdeckt, später wurden auch im Aargau deren gefunden.

Durch solche Erfolge veranlaßt, stellte man auch in Norddeutschland Bohrungen an, und es haben sich die Landstriche zwischen Erfurt und Gotha, wo das Steinsalz der dortigen Zechsteinformation eingeschichtet ist, sehr fruchtbar erwiesen. In dem Becken zwischen dem Harze und dem Alvenslebener Höhenzuge ließen zahlreiche Salzquellen schon lange auf beträchtliche unterirdische Salzlager schließen, und die durch die geognostische Beschaffenheit der ganzen Gegend unterstützte Vermuthung bestätigte sich auf das Glänzendste, als man nach dem glücklichen Erfolge der süddeutschen Bohrungen hier an ähnliche Unternehmungen ging. Bei Schöningen wurde in einer Tiefe von fast 450 Meter ein Steinsalzlager von 11 Meter Mächtigkeit erbohrt, zu Elmen bei Salze ein anderes nach mehreren vereitelten Versuchen. Die großartigsten Erfolge aber ergaben die Bohrarbeiten bei Staßfurt, im südöstlichen Theile des Magdeburg-Halberstädtischen Beckens, wo schon im 12. Jahrhundert ein Salzwerk betrieben worden sein soll. Hier fand man in einer Tiefe von etwa 260 Meter das Salzlager, dessen Mächtigkeit bis jetzt noch gar nicht erschlossen ist, obwol man seitdem schon über 560 Meter mit dem Bohrer hinabgegangen ist, also bereits über 300 Meter im Steinsalz. Das Lager hat eine beträchtliche Seitenausdehnung, denn es wurde auch auf dem Anhaltischen Gebiete aufgeschlossen, woselbst es schon bei 170 Meter Tiefe auftritt. In seiner obersten Lage ist es gegen 40 Meter mächtig, dann kommt eine 14 Meter dicke Thonschicht, darauf wieder Steinsalz, das auch hier bei 320 Meter Tiefe, so weit man überhaupt bohrte, noch nicht durchsunken war.

Das Lager von Staßfurt ist ganz besonders interessant und wirthschaftlich von ungeheurem Werth durch die besondere Lagerung seiner verschiedenen Salzmineralien, welche

Digitized by Google

beweisen, daß das ganze Becken vordem den Wasserrest eines großen Meeres enthielt, von welchem die heutige Oſt- und Nordſee die geographiſchen Ueberbleibſel ſind. Es liegen nämlich die verſchiedenen Salze, aus denen das ganze Lager beſteht, Steinſalz, Kali- und Magneſiaverbindungen, genau in der Reihenfolge über einander geſchichtet, in welcher ſie auf Grund ihrer verſchiedenen Löslichkeit in Waſſer nach einander zum Abſatz kommen mußten, und eben ſo, wie ſie ſich gruppiren würden, wenn wir eine hinreichende Menge Meereswaſſer aus der Nordſee oder aus dem Mittelländiſchen Meere oder irgend ſonſt wo geſchöpft, in einem großen Bottich zur allmähligen Verdunſtung bringen wollten.

Man hat nun nach dem Lager auch preußiſcherſeits weiter geforſcht und, wie die Berichte der letzten Jahre ergeben, mit dem vorauszuſehenden glücklichen Erfolge. Im Januar 1869 hatte man zu Sperenberg bei Berlin eine Tiefe von 300 Meter erbohrt und dabei das Steinſalzlager bereits in einer Mächtigkeit von über 200 Meter durchſunken.

Fig. 107. Steinſalzlager von Cardona.

In derſelben Zeit erbohrte man in dem Gipsbruche bei Segeberg ein Steinſalzlager, auf welches ſchon unter däniſcher Herrſchaft Bohrverſuche angeſtellt worden waren, jedoch ohne Erfolg, da man die Arbeit an einer ungeeigneten Stelle angefangen und in der Tiefe von 120 Meter aufgegeben hatte. Ueber dem Steinſalz liegt hier ein ſehr feſter, waſſerfreier Gips, Anhydrit, den man bei der ſpäteren Bohrung in einem Abſtande von 145 Meter unter der Oberfläche erreichte und nach deſſen Durchſinkung der Bohrer in reinem Steinſalz vorwärts ging.

Der neueſte derartige Fund iſt der bei Inowraclaw im Regierungsbezirke Bromberg. Aus dieſem Magazin werden nun auch die nordöſtlichſten Provinzen Deutſchlands mit inländiſchem Salz verſorgt werden, der bisher durch den weiten Transport zu theuer wurde, weshalb dort ausnahmsweiſe Einfuhr fremder Salze geſtattet war.

Bisweilen tritt das Steinſalz in großen Felspartien zu Tage, wie an manchen Stellen Siziliens, und eine der intereſſanteſten Steinſalzbildungen in weitgehenden Felſenſchichten, wo das Salz im Bau der Erdrinde die Rolle eines Geſteines wie der Granit oder Schiefer ſpielt, zeigt uns die Abbildung Fig. 106, welche die Steinſalzlager im Thale von Cardona in den Pyrenäen darſtellt.

Digitized by Google

Sehr oft trifft man in den muldenförmig gebogenen Schichten verschiedener Formationen stärkeres oder schwächeres Salzwasser, Salzsoole, an, welches nichts Anderes ist, als die aus den (die Mulden zusammensetzenden) Gesteinen ausgelaugte, in der Tiefe konzentrirte, salzige Erdfeuchtigkeit. Weil von oben immer ungesalzenes Regenwasser, Thau u. s. w. zuströmt, so finden wir in jenen muldenförmigen Bassins gewöhnlich nach obenhin süßes Wasser, dann schwächere, nach der Tiefe hin stets mehr und mehr an Salzgehalt zunehmende Soole. Aus solchen Soolbassins pumpt man die reichere Flüssigkeit unten weg und versiedet sie zu Salz. Man unterbricht die Arbeit, wenn die ärmere, zur Siedung nicht mehr verwendbare Soole sich von oben niedergesenkt hat.

Nicht selten entspringen Salzquellen in solchen Gebieten, welche nicht immer das Vorhandensein von eigentlichen Steinsalzlagern voraussetzen lassen. Die Salzquellen enthalten meistens nur 1—5 Prozent Salz aufgelöst, manche liefern aber, weil sie stark ausfließen, dennoch sehr viel Salz aus der Tiefe, wie z. B. die warmen Soolsprudel zu Nauheim, deren oben bei Besprechung des Erdbohrers gedacht wurde. Viele Salzquellen nehmen mit der Zeit im Gehalte ab, weil entweder die im Gestein eingesprengten oder eingelagerten Salzmassen allmählig gänzlich ausgelaugt oder weil die Soolbassins erschöpft wurden.

Es muß schließlich noch einiger anderer Vorkommen des Salzes gedacht werden, obgleich sie für die Kochsalzgewinnung ganz ohne Werth sind. Die Kochsalzauflösungen, welche sich im Boden und in den Felsarten bilden, werden bisweilen durch die Haarröhrchenkraft der lockeren Erdschichten nach der Oberfläche gehoben, wo dann, wenn das Wasser verdunstet, das Salz ausblüht oder efflorescirt. In sehr trocknen Landschaften, wie die des mittleren Asiens, Arabiens, Tübets, der afrikanischen Wüsten, der Prärien und Llanos Amerika's, des Innern Australiens u. s. w., entstanden durch Efflorescenz Salzsteppen, d. h. der Boden bedeckte sich auf weite Erstreckungen hin mit Salzkörnchen und ward, weil die wenigsten Pflanzen das Kochsalz ertragen können, zur Wüste. Wenn man aus fruchtbaren Landstrichen in solche Salzsteppen eintritt, gewahrt man sehr bald die allmählige Verkümmerung der Pflanzen, der Arten werden immer weniger, bis allein noch die salzliebenden Salsola-Arten und der Queller (Salicornia) übrig sind; endlich wird Alles eine nackte, durch Salzkrystalle wie mit Schnee bedeckte, weiße Ebene. Wenn solche Salzsteppen in späteren Erdentwicklungsepochen wieder von Flüssen durchschnitten werden, so können sie, ihres Salzgehaltes beraubt, wieder fruchtbaren Boden erhalten, wie die von der Nordsee abgesetzten Marschen, Anfangs wegen ihres Salzgehaltes unfruchtbar, allmählig durch Auslaugung den herrlichsten Boden erlangten, auf welchem ohne Düngung ein Jahrhundert hindurch Korn gebaut werden kann.

Die Vulkane, welche höchst wahrscheinlich durch Meerwasser in ihrer Thätigkeit unterstützt werden und deshalb häufig Chlor ausstoßen, lassen zuweilen, jedoch im Ganzen höchst selten, auch Kochsalz verdampfen. Diese Kochsalzdestillation erfolgt, wenn der Vulkan die Zerlegung der ihm durch das Meer zugeführten Stoffe in Natrium und Chlor nicht zu vollenden im Stande ist, oder das Meerwasser in Regionen des vulkanischen Gebietes eindrang, in denen die Hitze nur zur Verflüchtigung des Salzes ausreichte. Das letztere sammelt sich dann an der Erdoberfläche in Spalten und Klüften an, aus denen es von der umwohnenden Bevölkerung wol gesammelt wird. Die Erscheinung ist aber sehr zufällig und tritt im Ganzen nur höchst selten ein.

Gewinnung des Seesalzes. Die bei der Salzgewinnung eingehaltenen Verfahrungsweisen sind eben so mannichfaltig, als es das Naturvorkommen ist. Während man das Steppensalz durch gewöhnliche Auffammlung gewinnt, ist für das Steinsalz in der Regel ein vollständiger Brechwerksbetrieb nöthig, der sich dadurch noch komplizirt, daß man die Herausarbeitung nicht allerorts mit Bergwerkzeugen vornimmt, sondern häufig einzelne Strecken, Kammern, durch Wasser auslaugt und die so erhaltene Soole erst weiter verarbeitet. Zur Beschaffung natürlicher Soole werden Bohrlöcher und Sinkwerke angelegt, durch Gradirung und Sieden wird sodann der Salzgehalt von dem Wasser getrennt; aus dem Meerwasser gewinnt man das Salz durch Verdampfung, welche die Sonnenwärme veranlaßt.

Digitized by Google

Das letzte Verfahren ist jedenfalls das einfachste und billigste, es eignet sich jedoch nur für warme Küstenländer, namentlich für die Küstenländer des an Salz reichen Mittelmeeres und die Bahama-Inseln im Golf von Mexiko.

Zur Anlage einer Seesaline wählt man eine flache Küste, deren Boden aus wasserdichten Thonschichten besteht, möglichst entfernt von der Mündung der Bäche und Flüsse. Hat das Meer hohe Flutwelle, so müssen die zur Füllung der Bassins nöthigen Schluchten und Kanäle danach eingerichtet werden. Am besten eignet sich eine Lokalität, an welcher die Flutwelle nicht zu hoch steigt, und deshalb ist das Mittelländische Meer recht eigentlich zur Seesalzbereitung bestimmt. Es hat sehr salziges Wasser und steigt bei Flut nur 50—60 Centim.

In der Nähe von Trapani und auf der ausgedehnten Fläche von dieser Stadt bis nach Marsala treiben die Sizilianer ihre Seesalinen, denen sie folgende in Fig. 108 bildlich dargestellte Einrichtung geben.

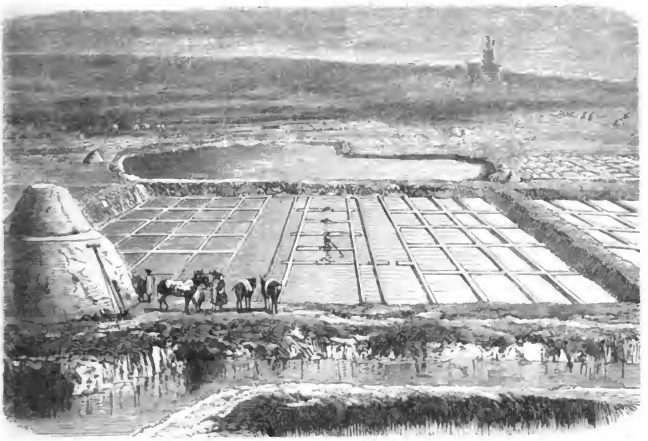


Fig. 108. Seesaline am Mittelmeer.

Von dem im Bilde nach rechts liegenden Meere her führt der Kanal, an dessen Ufern wir im Vordergrunde stehen, das bei der Flut steigende Meerwasser in ein ausgedehntes Sammelbassin. Dieser 6—10 Meter breite Zuführungskanal ist am Meere durch eine thorförmige Schleuße geschlossen, welche von der Flutwelle geöffnet wird. Das Meer dringt ein, erfüllt den Kanal und dies Sammelbassin. Sobald Ebbe eintritt, verschließt das aus dem Kanale zurücktretende Wasser die Schleuße wieder, das von der Flut zugeführte bleibt somit zurück. Bei anhaltenden Landwinden wird die Flutwelle aufgehalten, alsdann kommt mitunter 3 bis 4 Tage kein neuer Zufluß in das Bassin; es ist deshalb rathsam, dasselbe möglichst umfangreich zu machen. An dem Sammelbassin hängt das Klärbassin, dessen Ufer aus Thon gebildet sind und dessen Tiefe über 2 Meter beträgt; hier läßt das Meerwasser mit fortgerissenen Sand, Muscheln und dergleichen fallen; die vorstehende Abbildung umfaßt kein solches. Wo Salinen im Großen betrieben werden, wie bei Barletto am Adriatischen Meere, erreichen die Klärbassins die Dimensionen von Landseen, und da, wo sich der Betrieb, wie bei Trapani, in mehreren Händen befindet, liegen oft viele Salinen um ein großes gemeinsames Klärbassin herum. Von hier wird das Wasser mittelst 10—12 Centim. unter seinem Wasserspiegel vertiefter Kanälchen in die Anreicherungsbassins geleitet. Es sind dies große, unregelmäßig geformte Teiche von 1½—2 Meter Tiefe, von denen einer in der Mitte

Digitized by Google

unserer Abbildung sich präsentirt, während eine ganze Kette anderer nach links sich ausdehnen wird. Sobald die Flutwelle steigt, hebt sie das Wasser aus dem Klärbassin über die flachen Dammeinschnitte (Kanälchen) in die Anreicherungsbassins, bei eintretender Ebbe aber sinkt der Spiegel des Klärbassins unter den Boden der Kanäle, und nun hat das in den Anreicherungsbassins zurückgebliebene Wasser Zeit zu verdampfen.

Die heiße Sonne des Südens, die trocknen Winde, welche von den brennenden Wüstenflächen Afrika's herüber kommen, lecken das Wasser begierig weg, die Meersoole nimmt an Salzgehalt so zu, daß sie in 50 Kilogramm bald 13 und 14 Kilogramm enthält. Während dieser Anreicherung scheidet sich der weniger lösliche Gips, welcher außer Kochsalz und Magnesiasalzen auch im Meerwasser enthalten ist, in Menge aus und bedeckt den Boden der Bassins als weißes Pulver, so daß er von Zeit zu Zeit entfernt werden muß. Sobald die Soole 27prozentig geworden ist, schöpft man sie in die Krystallisationsbassins über, was entweder mittels einer durch Menschen bewegten archimedischen Wasserschraube oder durch an Windmühlen hängende Pumpen oder durch Schöpfwerke geschieht, die ein Maulthier oder ein Ochse in Bewegung setzt.

Die Krystallisationsbassins (italienisch Campi, Felder) liegen 30—60 Centimeter höher als die Anreicherungsbassins und stehen nicht mit diesen, wol aber unter sich durch Kanälchen und Schützen in Verbindung. Sie sind 60—90 Meter lang und breit mit gemauerten Wänden 30—45 Centimeter tief angelegt und treten auf unserer Abbildung wie die Beete eines Gartens hervor, weshalb man die Seesalinen wol auch Salzgärten genannt hat. Jeden Morgen wird so viel angereicherte Soole in die Krystallisationsbassins gepumpt, daß ihr Wasserspiegel um 15—18 Centimeter steigt; denn so viel Wasser kann die Sonne täglich verdunsten. Dabei scheidet sich nun das Salz in unzählige Würfelchen ab, welche anfänglich oben schwimmen, bald aber zu Boden sinken und daselbst eine weiße, halbdurchsichtige eisartige Salzmasse darstellen, in welcher sich nicht selten die prachtvollsten Krystallisationen entwickeln. Wenn nach 3 bis 6 Monaten diese Salzlage das Bassin bis zum Rande erfüllt, beginnt die Salzernte, d. h. es wird dann das Salz mit Beilen ausgehauen und an das Ufer der Krystallisationsbassins auf pyramidale Haufen gestürzt, wie der im Vordergrunde unseres Bildes. Diese Haufen werden mit Ziegeln, mit Rohr oder mit einer dünnen Thondecke belegt und bleiben einige Zeit, oft ein Jahr und länger in Ruhe, um die im Seesalze anfänglich eingeschlossene Bittersalzmutterlauge ablaufen zu lassen. Da das Chlormagnesium, aus welchem dieselbe hauptsächlich besteht, überaus löslich ist, so daß es schon an der Luft zerfließt, so genügt der geringe Feuchtigkeitsgehalt der dortigen Gegenden, um die Auslaugung so weit zu führen, daß wenigstens ein genießbares, wenn auch noch nicht sehr feines Salz hergestellt wird. Ein feineres Salz wird durch eine weitere Raffination erhalten, womit sich namentlich die Holländer beschäftigten. Durch eine sorgsame Behandlung kann auch schon an der Saline ein sehr reines, weißes und feinkörniges Salz erhalten werden, das dem Siedsalze fast ganz und gar entspricht. Es wird für Tafelsalz und zum Pökeln der Fische fein gemahlen, für andere Zwecke aber vom Haufen weg in Fässer oder Säcke verpackt und so in den Handel gebracht.

Das Sammelbassin wird wo möglich am weitesten in das Land verlegt, man giebt ihm eine über zehnmal größere Flächenausdehnung, als die aus ihm versorgten Krystallisationsbassins haben sollen. An seiner gegen das Meer gekehrten Seite befinden sich die Anreicherungsbassins, deren Flächeninhalt 5 bis 6 Mal so groß als der der Krystallisationscampi gewählt wird. Die letzteren verlegt man in die Nähe der Küste, um den Transport des fertigen Produktes zu erleichtern.

Die Meersalzsaline bei Barletta am Adriatischen Meere hat in ihren Bassins folgende Ausdehnung:

Sammelbassin	=	891 Hektaren,
Anreicherungsbassin	=	297 "
Krystallisationsbassin	=	52 "
Zusammen	=	1240 Hektaren oder $\frac{1}{4}$ Quadratmeile.

Digitized by Google

Diese Saline ist im Stande, bei gutem, trocknem Sommerwetter aus dem $4\frac{1}{2}$ Prozent Salz enthaltenen Meerwasser jährlich 810,000 Zollcentner Salz zu produziren. Im Jahre 1860 war dies der Betriebserfolg, gewöhnlich liefert sie aber nur 350,000 Zollcentner; die bei der Erzeugung eines Zollcentners im gewöhnlichen Betriebe erwachsenden Unkosten betragen nur 8 Kreuzer süddeutsche Währung oder $2\frac{1}{3}$ Sgr. preuß. Kurant.

Die Salinen zwischen Trapani und Marsala auf Sizilien haben noch günstigere klimatische Verhältnisse; daselbst werden jährlich zwei Salzernten gemacht, d. h. die Campi werden zweimal entleert. Während zu Barletta auf eine Hektare (= 3,917 preuß. Morgen) Anreicherungs- und Krystallisationsbassin jährlich nur 50,000 Kilogramm Salz fallen, erzeugt die gleiche Fläche in Sizilien 350,000 Kilogramme. Das Wasser ist hier allerdings salzreicher als bei Barletta, namentlich aber ist die Luft an Siziliens Westküste trockner und wärmer, befördert also die Verdunstung noch rascher. Trapani, der Seeplatz, von welchem das sizilianische Salz nach England, Nordamerika, Spanien, Rußland, Norwegen, Schweden, Holland, Preußen, Dänemark u. s. w. verschifft wird, führt jährlich davon über 3 Millionen Zollcentner aus. Der Zollcentner Salz wird dort für nur 7 Kreuzer oder 2 Silbergroschen verkauft, kostet aber den Produzenten kaum 5 Kreuzer oder $1\frac{1}{2}$ Silbergroschen.

Die südfranzösischen und spanischen Seesalinen haben, so weit sie am Mittelmeere liegen, ungefähr gleiche Einrichtung mit den eben geschilderten. Am Atlantischen Ozean aber, wo die Fluten höher steigen, giebt man den Schützen, welche an dem die Meereswellen in die Sammelbassins lenkenden Kanale liegen, eine festere Konstruktion und öffnet sie mittels Rad und Kurbel. Die Bassins werden daselbst häufig gemauert und viel fester konstruirt, damit sie etwaigen Springfluten widerstehen können.

Die Seesalzgewinnung der Mittelmeerstaaten Oesterreich, Neapel, Sizilien, Kirchenstaat, Frankreich und Spanien ist sehr beträchtlich, sie erreicht die Höhe der aus Salzquellen und Steinsalzbergwerken in Europa erfolgenden Produktion vollkommen, würde aber noch ungleich höher sein und alle europäischen Völker mit ihrem Bedarf versehen können, wenn das Salzgewerbe und der Salzhandel überall freigegeben wären. Leider ist dieser wichtige Zweig der Rohstoffproduktion durch Steuergesetzgebung fast in allen Staaten gehemmt und beschränkt, die Salzverwendung daher weit geringer, als sie sein müßte. In Deutschland und Frankreich, wo die Salzsteuer am höchsten, der Salzhandel am meisten erschwert ist, verbraucht der Kopf der Bevölkerung nur 5—6 Kilogramm jährlich; in England, wo dieses Gewerbe und der Salzhandel früher in gleicher Lage war, wurde damals ebenfalls nur so viel verbraucht, während nach Freigabe desselben jetzt jährlich auf den Kopf nahe an 25 Kilogramm kommen. Diese Quantität wird nicht gegessen, aber sie dient zur Soda-, Chlor-, Seife- und Glasfabrikation, in der Roh- und Stabeisendarstellung und in vielen anderen Gewerben, welche in Deutschland und Frankreich zu ihrem Schaden des billigen Salzes noch entbehren müssen.

Die in den Krystallisationsbassins der Meersalinen zurückgebliebenen sehr konzentrirten Flüssigkeiten (*Mutterlaugen*) enthalten noch Chlorkalium, Chlornatrium, Chlormagnesium sowie auch Brom- und Jodsalze, welche in neuerer Zeit auf sehr verschiedenartige Weise vorzüglich zu pharmazeutischen, technischen und photographischen Zwecken gewonnen werden.

Die Salzgewinnung an den Binnenseen Rußlands und Sibiriens, namentlich aber im Eltonsee in der Kirgisensteppe, findet in der Weise statt, daß im Sommer während der regenfreien Zeit das im See zu Boden gefallene Salz sammt den sich auf seiner Oberfläche absetzenden Salzkrusten durch Arbeiter herausgeschaufelt wird. Der See hat nur 60—125 Centimeter Tiefe; die Arbeiter, mit langen Stiefeln ausgerüstet, schreiten in ihn hinein, hacken und schaufeln das Salz in Haufen zusammen und transportiren es auf Kähnen an das Ufer, wo es trocknet. Hier ist beständig Salzernte; der See ist den Krystallisationscampi der italienischen Meersalinen zu vergleichen; er hat jährlich schon an 2 Millionen Centner Salz geliefert, könnte aber bei besseren Verbindungswegen nach der Wolga das ganze russische Reich wohlfeil versorgen.

Digitized by Google

Die **Darstellung des Kochsalzes aus Salzquellen oder Soole** ist bei weitem kostspieliger als die aus Meerwasser, weil in den Ländern, wo sie noch ausgeführt wird, das Brennmaterial immer theurer wird. Die Siedesalzwerke können sich nur noch in solchen Staaten halten, in welchen Salzgewinnung und Salzhandel Monopol der Regierung sind, denn in solchen wird gemeiniglich auf den höhern Darstellungspreis keine Rücksicht genommen, weil der Verkaufspreis beliebig gesteigert werden kann und keiner Konjunktur ausgesetzt ist. In Staaten, wo nur der Salzhandel noch Monopol der Regierung ist, sind die Siedesalzsalinen eingegangen, weil die Finanzverwaltung einen größeren Vortheil darin findet, das im Lande gebrauchte Salz möglichst wohlfeil von außen hereinzuziehen.

Wenn die Salzquellen wie gewöhnlich nur wenig Kochsalz enthalten (meistens haben 100 Kilogramm zwischen 2—10 Kilogramm) und außerdem noch verhältnißmäßig viel andere Bestandtheile, Gips, Kalk und Eisen damit verbunden sind, so werden sie vor dem Versieden gradirt. Die Quellen selbst befinden sich entweder in tiefen, unter hohen Thürmen angebrachten Brunnen, wie zu Dürrenberg unter dem in der Mitte der Abbildung Fig. 109 stehenden Gebäude ohne Dach, oder es sind freispringende Bohrlochsquellen, wie die Soolsprudel zu Bad Nauheim, von welchen Seite 48 eine Abbildung gegeben wurde.

Fig. 109. Die Saline Dürrenberg, Provinz Sachsen.

Wenn das Wasser tief unter dem Erdboden geschöpft werden muß, so muß es durch irgend eine mechanische Kraft, gewöhnlich Wasserkraft und Kunstgestänge, auf die Zinne eines Brunnenthurms gehoben und in einem daselbst angebrachten Bassin angesammelt werden. Man sieht in Dürrenberg von den am Wasser (der Saale) liegenden Gebäuden, den Radstuben, die Kunststangen ausgehen und in die untere Etage des Brunnenthurmes eintreten. Die Einrichtung solcher Kunstgestänge ist dieselbe wie bei den Wasserkunstwerken der Bergwerke; man verläßt aber jetzt diese schwerfällige Methode mehr und mehr und wendet sich der Dampfmaschine zu. Aus dem oberen Bassin des Brunnen- oder Kunstthurmes wird die Soole durch Röhren auf die First der Gradirhäuser geleitet.

Ein Gradirhaus ist ein aus starken Tannenbalken errichtetes schmales, aber langes Gerüste von 10—12 Meter Höhe, dessen Konstruktion die Abbildung Fig. 109 verdeutlicht. Das Gerüste und die sich kreuzenden Streben, welche wir vorn rechts sehen, stehen in einem auf Mauern ruhenden, wasserdicht aus guten Doppelbohlen hergestellten Bassin K. Zwischen den Pfosten und Streben des Gerüstes wird die Gradirwand L in folgender Weise angebracht. Der offene Raum zwischen je zwei Gerüsten wird durch senkrechte Wandruthen in

Digitized by Google

mehrere Unterabtheilungen zerlegt, die durch horizontale Balkenlagen in verschiedene Gefache getheilt werden. In der Zeichnung sind diese Gestelle auf beiden Seiten sichtbar. Alsdann werden die Gefache mit Schlehbuschholz (den Dornen) wie bei L ausgefüllt. Die in Bündel verbundenen Dornen werden sorgfältig eingelegt und endlich an beiden Seiten beschnitten. Auf der First des Hauses liegt eine breite, beiderseits mit Hähnchen versehene Soolleitung. Das aus den Hähnchen rinnende Salzwasser fällt auf die Dornenwand, zersplittert an derselben und tropft von Dorn zu Dorn. Hiedurch bietet es dem die Gradirwand treffenden Winde möglichst viel Oberfläche dar, die Verdunstung des Wassers kann somit rasch und möglichst vortheilhaft erfolgen. In dem untern Bassin K sammelt sich die gradirte Soole wieder an, sie enthält mehr Salz als die oben in der Soolleitung stehende, während sich an den Dornen die ihr Anfangs beigemischten erdigen Bestandtheile Gips, Kalk und Eisen als sogenannter Dornstein angehängt haben.

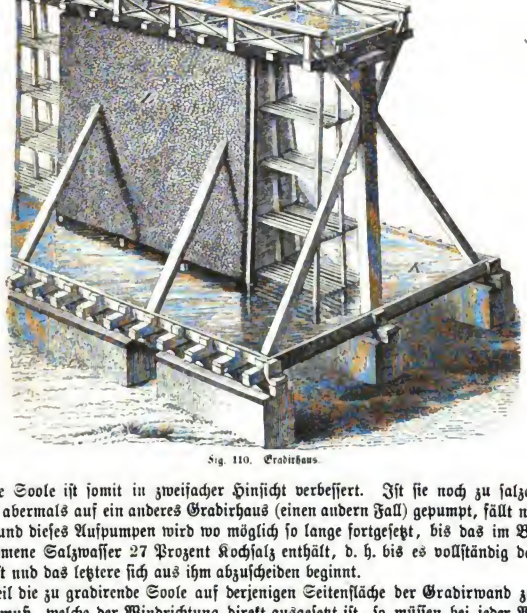


Fig. 110. Gradirhaus.

Die Soole ist somit in zweifacher Hinsicht verbessert. Ist sie noch zu salzarm, so wird sie abermals auf ein anderes Gradirhaus (einen andern Fall) gepumpt, fällt nochmals herab, und dieses Aufpumpen wird wo möglich so lange fortgesetzt, bis das im Bassin K angekommene Salzwasser 27 Prozent Kochsalz enthält, d. h. bis es vollständig damit gesättigt ist und das letztere sich aus ihm abzuscheiden beginnt.

Weil die zu gradirende Soole auf derjenigen Seitenfläche der Gradirwand zugeleitet werden muß, welche der Windrichtung direkt ausgesetzt ist, so müssen bei jeder Windveränderung die sämmtlichen Soolhähnchen geschlossen oder geöffnet werden, was bei ausgedehnten Gradirwerken viel Zeit beansprucht. Geschieht diese Soolstellung nicht rasch, so treibt der Wind unter Umständen viel Soole vom Gradirhause fort, welche dann die umliegenden Felder weithin unfruchtbar macht. Man hat deshalb die Geschwindstellung (nach dem Erfinder die Henschel'sche genannt) angewendet. In der Mitte der First des Gradirhauses befindet sich die offene Soolleitung, wie in unserer Abbildung; sie steht von 125 zu

Digitized by Google

125 Meter durch Röhrenstücke, welche mittels eines Schützenpfropfes geschlossen werden können, mit zwei Soolleitungsröhren in Verbindung, die beiderseits der Dornwand her liegen und in denen die Soolhähnchen stecken. Wird ein Schützenpfropf geöffnet oder geschlossen, so werden im Augenblick mehrere hundert Soolhähnchen naß oder trocken gestellt. Um die in dem Bassin K angelangte, sehr angereicherte Soole gegen den verdünnenden Regen zu schützen, werden bei den letzten Gradirfällen Bedachungen von Bohlen angewendet, welche eine solche Einrichtung haben, daß man entweder die über sie rinnende Soole in das Bassin eintreten oder bei Regenwetter, wo die Gradirung ohnehin eingestellt wird, sie seitlich abrinnen lassen kann.

Manche Salinen haben sehr ausgedehnte Gradirgebäude, wie z. B. die Nauheimer, deren von der Main-Weser-Eisenbahn durchschnittene Gradirwerke über eine halbe Million Quadratfuß Dornenwand besitzen, die Kissinger in Bayern, die Schönebecker bei Magdeburg, deren Gradirfläche an eine Viertel-Million Quadratfuß mißt. In Nauheim wird das Salzwasser 8—10 Mal, oft noch häufiger, wieder aufgepumpt, ehe es siedwürdig herabfällt; natürlich ist die Ausdehnung der ersten Fälle bedeutender als die der letzten, weil die Menge der Soole durch Verdunstung immer mehr abnimmt.

Die angereicherte Soole wird nunmehr in großen bedachten Reservoiren aufbewahrt und von hier aus in die Siedehäuser oder Kothen geleitet. Das Salzkochen oder Sieden geschieht in großen flachen, blechernen Pfannen bei Holz, Torf, Braun- und Steinkohlen. Die Pfannen sind höchstens 45 Centimeter tief, aber 25—30 Meter lang und 8 Meter breit. Sie stehen über Feuerungskanälen und sind bedeckt mit einem Schwadenfange, welcher mittels Klappen geöffnet und geschlossen werden kann. Die in die Pfanne gelassene Soole wird rasch zum Sieden erhitzt und, wenn sie von der Gradirung noch nicht auf den höchsten Punkt angereichert kam, sondern z. B. nur 15—20 Prozent Salz enthielt, eingekocht. Diese Arbeit geschieht bei starkem Feuer und wird das Stören genannt. Dabei scheidet sich Schaum und Unreinigkeit ab, welche von Zeit zu Zeit oben abgeschöpft werden. Sobald die Soole Salz auszuscheiden beginnt, wird das Stören eingestellt, es beginnt nun bei schwächerem Feuer das Soggen oder die Salzkrystallisation. Wo die Soole keinen Pfannenstein, d. h. schwer auflösliche Niederschläge beim Stören absetzt, wird das Soggen in derselben Pfanne fortgesetzt; wenn sie aber solche Unreinigkeiten fallen läßt, zapft man sie in Soggpfannen über. Auf den Salinen bei Halle an der Saale hat man deshalb für je drei Soggpfannen eine Störpfanne; das Stören währt 5, das Soggen 15 Stunden lang. Sobald die Soole gar ist, d. h. Salz fallen läßt, scheiden sich auf ihrer Oberfläche kleine Würfelkrystalle aus, welche schwimmend bis zum Rande ihrer nach oben gekehrten Fläche untergetaucht sind. Rundum hängen sich alsbald an diese Krystallisationspunkte neue Würfelchen, wodurch ein quadratisches, sich immer mehr und mehr vergrößerndes und nach oben hin sich pyramidal erweiterndes Schiffchen entsteht. Das trichterförmige Schiffchen sinkt endlich, sobald es durch das sich ihm auch unten anhängende Salz zu Boden gerissen wird. Diese dem Kochsalz eigenthümliche Krystallisation ist, wie schon erwähnt, von der Krystallbildung des Steinsalzes verschieden. Zwar nicht der Form der Kystalle nach, denn immer sind dieselben regelmäßige Würfel, aber der Ausbildung und Anordnung nach, denn während bei dem aus der Soole sich ausscheidenden Kochsalze jene Trichterchen entstehen, die wir in unserm Speisesalz häufig noch ganz deutlich erkennen können, ist das Steinsalz in großen Würfeln krystallisirt. Unter Umständen kann man jedoch auch eine gesättigte Kochsalzlösung veranlassen, in Steinsalzwürfeln zu krystallisiren.

Das erste aus der garen Soole krystallisirende Salz ist das beste und reinste, es wird mit Krücken an den Pfannenbord gezogen, ausgehoben und in hohe, spitze Körbe zum Trocknen abgegeben. Das Feuer wird unter der Pfanne etwas gesteigert, weil die noch mit anderen Salzen gesättigte Mutterlauge immer schwerer zum Sieden gebracht werden kann und somit das Wasser und das Kochsalz erst bei höherer Hitze sich von einander trennen lassen. Wenn reines Wasser bei 100 Grad der Thermometerskala siedet, so kocht reiche Salzsoole erst bei 106 Grad, die Mutterlauge aber oft erst bei 120—125 Grad. Auch der

Digitized by Google

zweite Kochsalzausfall wird angezogen und getrocknet, endlich vielleicht noch ein dritter Salzzug gemacht, alsdann aber die nun fast kochsalzfreie Mutterlauge zur Glaubersalz-, Magnesia-, Kali- und Chlorcalcium-, Brom- und Jodfabrikation abgegeben. Die späteren Salzauszüge sind immer unreiner als der erste.

Das bei starker Hitze getrocknete Salz wird darauf in den Handel gebracht. Berücksichtigt man die durch die Gradirung und Siedung erwachsenen Unkosten, so leuchtet ein, daß diese Art der Salzgewinnung sehr theuer sein muß. Bei den bestgeleiteten Fabriken der Art kostet denn auch der Zollcentner Salz im Durchschnitte 1 bis 3 Thlr., je nach dem größeren oder geringeren Gehalte der Soolquellen, das heißt bis 40 Mal mehr als der Centner Seesalz und auch bedeutend mehr als das bergmännisch gewonnene Steinsalz.

Die Gewinnung des Steinsalzes erfolgt auf verschiedene Weise, entweder durch Bergbau, oder durch Auslaugung mittels Sinkwerke und darauf folgende Versiedung, oder durch Auslaugung mittels Bohrlöcher und Versiedung. In jedem Falle findet hierbei die Gradirung nicht statt, da man bei der Bereitung von künstlicher Soole in Sinkwerken oder in Bohrlöchern es immer in der Hand hat, dieselbe vollständig konzentrirt herzustellen.

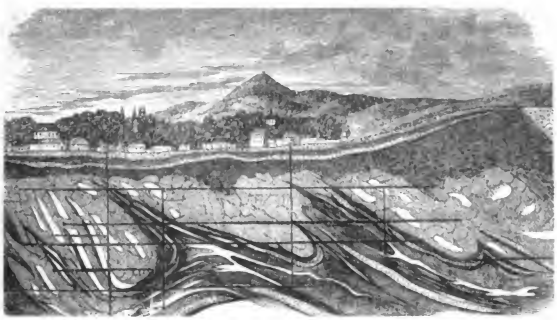


Fig 111. Durchschnitt des Steinsalzbergwerks Wieliczka.

Salzbergbau. Betrachten wir zuerst die Salzgewinnung durch Bergbau, so haben wir auf das bei dem Steinsalz besonders häufig zu beachtende Vorkommen in Nestern und Stöcken, gewöhnlich durch gestörte Lagerung, Verquetschung der Flötze und dergleichen hervorgerufen, aufmerksam zu machen. Die berühmten Gruben von Wieliczka in Galizien geben dafür ausgezeichnete Belege, wie aus der Betrachtung von Fig. 110 hervorgeht, die einen Vertikaldurchschnitt durch die dortige Lagerstätte zeigt. Zu unterst liegen Sandstein und Thon mit Gips; der Gips ist in der Abbildung punktirt, der Thon dunkelwellig schraffirt; in dem letzteren befinden sich Scheiben weißen Salzes. Darüber liegt das Steinsalz in mächtiger Lage (heller schraffirt), aber verunreinigt durch Thon und Gips mit einzelnen großen krystallreinen (weiß gelassenen) Salzscheiben. Bedeckt wird das Salz von Thon, Gips und Mergel und den darüber gelagerten jüngeren Bildungen.

Das Salzlager befindet sich unmittelbar unter der 6000 Einwohner zählenden Stadt Wieliczka, hat eine Länge von Ost nach West von 3300 Meter, von Nord nach Süd von 1200 Meter und eine Dicke von 400 Meter. Der Bergbau wird in sieben Etagen betrieben, von denen die erste circa 60 Meter unter der Erdoberfläche beginnt. Diese sieben Etagen oder Horizonte heißen: 1. Danielowicz 63,2 Meter; 2. Ludovica (oder Kunigunde) 27,5 Meter; 3. Kaiser Franz 17,5 Meter; 4. Albrecht 27,4 Meter; 5. Rittinger 42 Meter; 6. Haus Oesterreich 28,5 Meter; 7. Tiefster Regis 36 Meter. Jedes Stockwerk besteht aus einem

Digitized by Google

Labyrinthe von Gängen und Höhlen, ganz in Salz ausgehauen und durch Schächte, Leitern und Treppen verbunden.

Die Abbildung Fig. 112 läßt uns eine lebhafte Anschauung von diesem großartigsten aller Salzbergwerke und seinen verschiedenen Räumen gewinnen. Etagen bauen sich über Etagen, freilich durch dicke Zwischenmittel nach oben und unten von einander geschieden, welche dem Baue die wichtige Festigkeit verliehen. Immerhin aber muß man mit dem Ausbrechen sehr vorsichtig sein, damit nicht die Stockwerke in einander brechen. — Wir sehen die verschiedenen Förderungsarten; zu den bewegenden Kräften werden Pferde hier unten gehalten, welche, obwol nur alle 14 Tage an das Licht kommend, doch sich eines ausgezeichneten Wohlseins erfreuen. Die Losarbeitung der Steinsalzblöcke geschieht mittels Pickel und Beil und das sogenannte Schlitzen, das wir in Staßfurt noch kennen lernen werden. Die rohe Formgebung der reineren Stücke für den Handel wird gleich mit vorgenommen. Nach Rußland wird das Steinsalz in Form großer Blöcke, welche Tonnengehalt haben, verkauft; in den einzelnen Räumen sehen wir deren viele, theils schon fertig bearbeitet zum Verladen, theils noch in Behandlung. An anderen Orten finden wir die abfallenden kleinen Stücke in hölzerne Fässer verpackt und bis zur Abfuhr in Magazinen aufgestellt. Alles Baumaterial ist Steinsalz, nur der Schacht und einzelne Pfeiler wurden aus Holz konstruirt. Die tiefere dritte Etage besitzt, wie die zweite, ihren besonderen Pferdestall, in ihr findet eine lebhafte Salzgewinnung statt. Die Grube ist da, wo gearbeitet wird, durch an die Wand befestigte Ampeln und Kandelaber erleuchtet.

Dreizehn Tageschächte führen hinab, zwei davon sind in der Stadt selbst; einer ist für die Beamten, einer für die Mannschaft als Fahrschacht bestimmt; einer dient zum Rauchfang für die unterirdische Schmiede, vier allein sind für die Wasserbeförderung u. s. w. Von den aus der Stadt hinabführenden Schächten hat der über 60 Meter tiefe Franziscek oder Lezan eine Wendeltreppe von 470 eichenen Stufen; der Hauptschacht Danielowicz ist noch um etwas tiefer und dient vorzugsweise als Förderschacht; der Janina-Schacht ist ein schräglaufender Stufenschacht, in welchem eine gut angelegte Treppe in verschiedenen Absätzen in die Tiefe führt. Die Stufen sind theils aus Salz gehauen und mit Holz eingefaßt, theils ganz aus Holz. Wadda-Gora ist der Kunstschacht.

Nach erlangter Erlaubniß des Bergamts kann man entweder durch den Lezanschacht auf Stufen oder im Danielowicz am Grubenseil anfahren, was jedoch jetzt auch bei den Bergleuten nicht mehr so in Gebrauch ist wie früher, da bei solchen Fahrten leicht Unglück vorkommen kann. Allerdings ist die Art der Beförderung romantisch genug. In ein langes, weißes Grubenkleid gehüllt und mit grüner Schachtkappe bedeckt, tritt man dort an das starke Förderseil, das an seinem Ende stark verknotete Hängesitze hat, auf denen man Platz nimmt, während man das Seil mit dem Arm umfaßt. Auf mehreren solchen Sitzbänken kann bequem eine Gesellschaft von 20—25 Personen auf einmal hinabgelassen werden. Zwei oder mehrere Grubenleute fahren voran und halten, mit Lichtern versehen, das Seil fortwährend in senkrechter Richtung; auf diese Art wird die Fahrt von 30 Klaftern in wenigen Minuten vollbracht, man ist auf der Sohle des ersten Stockwerks, von wo man auf 2000 in Salz gehauenen Stufen in die tieferen Stockwerke gelangt. Gleich im ersten Stockwerk nahe dem Fahrschacht nimmt die Antonskapelle die Aufmerksamkeit in Anspruch. Sie ist ganz in Salzstein gehauen. Heiligenbildsäulen, Pfeiler, Kanzel, Gewölbe und eine große Menge von Ornamenten sind aus diesem Stoff. Sonst las ein eigens angestellter Priester täglich mehrere Mal Messe, jetzt ist nur an Kirchfesten noch Gottesdienst. In demselben Stockwerk befindet sich die Kammer Lertow, bestehend aus einem gedielten Saal, einer Orchestergalerie, Säulen und einem Kronleuchter von 6 Meter Umfang, aus dem reinsten Krystallsalz. Bei hohen Besuchen wurde hier öfters die Tafel servirt und getanzt. Alle diese aus Salz gefertigten Kunstwerke erscheinen selbst bei hellster Beleuchtung dunkelfarbig, weil das klare Steinsalz den ihm unterliegenden dunklen Hintergrund durchscheinen läßt. Nur wenn Licht hinter ein Bildwerk gebracht wird, erscheint solches in seiner ganzen Schönheit, durchsichtig, wie aus Eis bestehend.

Digitized by Google

Fig. 112. Einfahrt auf dem Seile in das Salzbergwerk Wieliczka.

Obschon das ganze Werk sehr trocken liegt, so sickert doch durch die Erdschichten zwischen den einzelnen Stockwerken Wasser von oben herein, welches, in Bassins geleitet, kleine Seen bildet, die in den Kammern Rosetti und Przyłos liegen. Sie enthalten Salzsoole, sind, wie die Abbildung verdeutlicht, schön und kunstvoll gefaßt, werden mit flachen Schiffen befahren und befinden sich über 160 Meter unter der Erdoberfläche. Die Abbaue sind über 330 Meter tief niedergerückt und liegen fast 100 Meter unter dem Meeresspiegel. Mitten

Digitized by Google

durch die weiten Abbauräume geht eine Art Heerstraße, auf welcher eine Menge Wagen hin- und herfahren, um das Salz von den Füllörtern nach dem Hauptförderschacht zu schaffen. Diese Straße wird nie leer, singend ziehend die Fuhrleute neben ihrer salzigen Ladung einher. Mehr als 100 Pferde werden zu diesem Zwecke gehalten; diese Thiere verlieren durch den feinen Salzstaub häufig ihre Sehkraft; dessenungeachtet wissen sie blindlings den gewohnten Weg zu finden.

In der Kammer Clemens erhebt sich ein zugespitztes Monument, zum Andenken an den Besuch des Kaisers Franz I. von Oesterreich im Jahre 1817 errichtet, wobei zugleich der eben erst in Betrieb genommenen Strecke der Name „Kammer Kaiser Franz" gegeben wurde. Kammer bedeutet nämlich hier jeden großen, durch regelrechten Betrieb entstandenen Raum, der kein Stollen ist, und bisweilen sind es wahre Riesenräume. Einen angenehmen Eindruck verursachen die Mosaikbilder aus durchsichtigem bunten Steinsalze, z. B. mehrere Fenster und der kolossale kaiserliche Doppeladler im Tanzsaale.

Die Werkzeuge der Bergleute bestehen aus Keilhauen, Hämmern und Meißeln, mit denen große Cylinder oder Quader abgetrennt werden; noch größere Stücke aber werden mittels Pulver gesprengt. Das Wegthun eines solches Schusses, bei dem oft drei bis sechs Bohrlöcher besetzt sind, erregt durch hundertfältigen Wiederhall den Eindruck eines starken Gewitters. Die größeren Massen werden in kleine Stücke geschlagen und zu Tage gefördert, die klarsten und schönsten wol auch zu allerlei Kunstgeräth verarbeitet. Die Anzahl der Bewohner dieser unterirdischen Stadt beläuft sich auf 500, welche schichtweise von acht zu acht Stunden einander in der Arbeit ablösen.

Wie groß der Reichthum dieser Gruben ist, beweisen Rechnungen, vermöge welcher seit ihrer Entdeckung bis zum Jahre 1812 an 550 Millionen Centner Steinsalz gewonnen wurden. Das jährliche Erzeugniß hob sich mehr und mehr und stieg durch eine den Bergleuten zugesagte Vergütung sogar auf 1,700,000 Centner.

Aber dieses unterirdische Reich hat auch bereits manche Wandelungen erfahren. Dort haben mehrmals Feuersbrünste gewüthet und sogar Kriegsscharen arg gehaust; indessen sind auch freundliche Erinnerungen zurückgeblieben; bald waren es fürstliche Besuche, bald haben Musikaufführungen die erhabenen Hallen durchklungen, oder es haben kirchliche Feste stattgefunden, ja der russische Feldherr Suwarow hatte einst drei Tage hier unten sein Hauptquartier aufgeschlagen. Das Alles erzählt ein Gedenkbuch.

Eine der beunruhigendsten Katastrophen hat dasselbe aber aus dem Ende des Jahres 1868 zu verzeichnen, nämlich den großen Einbruch von süßem Wasser, der am 19. November stattfand. Die Erfolge der Staßfurter Salzwerke hatten auch in Galizien die Begierde nach Kalisalzen erregt. Man forschte mit Eifer nach denselben und versäumte darüber die nöthige Vorsicht. Indem man den Querschlag „Kloski" verfolgte, welcher im Hangenden des Salzgebirges angelegt war, hoffte man auf die Abraumsalze zu stoßen. Die an Ort und Stelle befindlichen Geologen sprachen ihr Bedenken gegen dies Vorgehen aus, leider wurden die Warnungen nicht berücksichtigt. Wahrscheinlich hatte man den absperrenden Sandstein geritzt, denn am 19. November spritzte in einem breiten, schrägen Strahle zuerst süßes Wasser durch, dessen Menge rasch wuchs, ehe man noch ernstlich daran gedacht hatte, wirksame Schutzvorrichtungen anzubringen. Bald war dies gar nicht mehr möglich, denn schon am dritten Tage betrug der Zufluß 50 Kubikfuß in der Minute, und er steigerte sich fortwährend. Jetzt kam die Angst — das Bergwerk ist verloren. Es wurden rasch Dämme aufgemauert, um das Wasser abzusperren, aber umsonst, das feindliche Element unterwusch ihr lösbares Fundament — die Pumpen reichten nicht aus, es blieb nichts übrig, als die Wässer in die Tiefe zu leiten. Hier hatte man bei der ungeheuren Ausdehnung des Werkes allerdings viel Platz, und da das Wasser nur so lange Salz auflöst, als es nicht damit gesättigt ist, zu dieser Sättigung aber die massenhaft in Bauen umherliegenden Salzabfälle rasch beitrugen, so gewann man wieder Vertrauen, zumal der Zufluß, der allerdings im Maximum 120 Kubikfuß pro Minute betragen hatte, allmählig sich verminderte und auf 40, 30, ja im Dezember schon auf 25 Kubikfuß herabging.

Digitized by Google

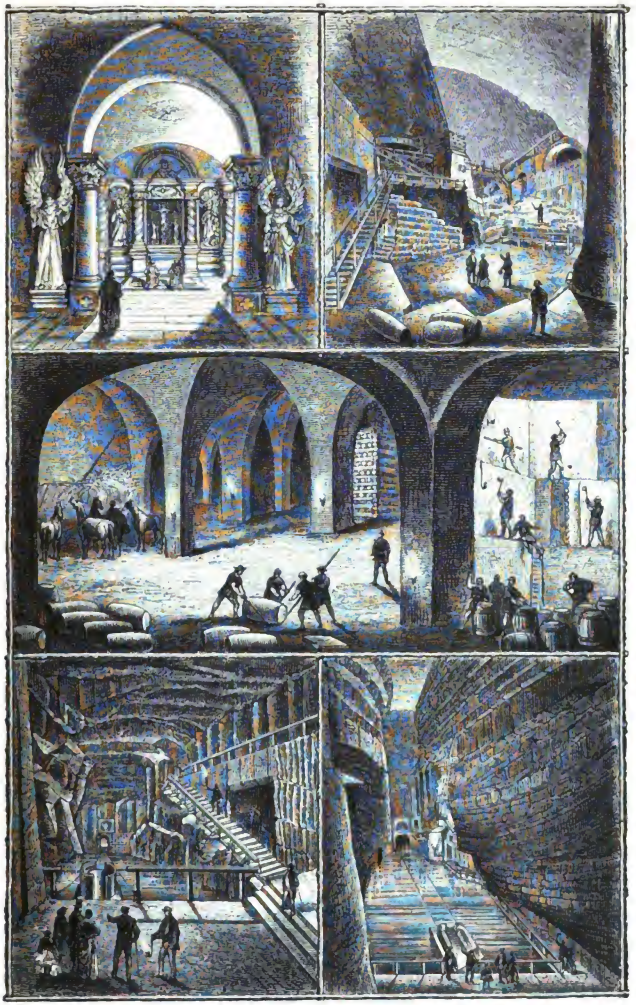


Fig. 113. Salzbergwerk Wieliczka.

Digitized by Google

Nichtsdestoweniger waren große Anstrengungen nöthig, des Feindes Herr zu werden. Es wurden gewaltige Dampfpumpwerke aufgestellt, und in kurzer Zeit war denn, wenn auch nicht alles Wasser wieder herausgeschafft, so doch jeder Grund zu Befürchtungen beseitigt, und die Förderung konnte ganz in demselben Umfange wieder stattfinden wie vorher.

Ebenfalls höchst merkwürdig sind die Lager der Stadt Bochnia, 5 Meilen von Krakau. Auch hier dehnen sich die Salzwerke in vier ungeheuren Stockwerken unter der Stadt und deren Umkreis hinaus, die jährliche Ausbeute beläuft sich auf 250,000 Centner und die Stücke kommen 2—10 Centner schwer in den Handel. Nahe bei der Kirche befindet sich der 75 Meter tiefe Einfahrschacht. Das erste Stockwerk, 800 Meter lang und 60 Meter breit, dient jetzt als Pferdestallung; das zweite liegt gegen 120 Meter tiefer, ist 2600 Meter lang, 100 Meter breit und enthält eine vollständige Kirche; wieder 95 Meter tiefer befindet sich das dritte, 2000 Meter lange, und noch 40 Meter tiefer liegt das vierte und kleinste, welches Süßwasserbassins enthält.

Steinsalzbergwerke von ähnlicher Großartigkeit wie die eben beschriebenen hat auch Unteritalien in der Nähe von Castrovillari, im Gebirge Altomonte bei Lungro, aufzuweisen; Spanien und Rußland sind bereits erwähnt; Frankreich aber verdient noch wegen seines bedeutenden Salzbergbaues bei Dieuze in Lothringen genannt zu werden, eben so Siebenbürgen und Ungarn. In Deutschland sind die Steinsalzbergwerke von Wilhelmshall und Jagstfeld in Württemberg, von Stetten im Hohenzollern'schen, ganz besonders aber von Staßfurt bei Magdeburg zu nennen. Im Württembergischen steht das Steinsalz 20—30 Meter dick an; die Schächte bis zu ihm hinab mußten durch Thon und Gips tief unter den Neckarfluß abgeteuft werden, was nur mit Hülfe sehr kräftiger Dampfmaschinen möglich war. Bei weitem interessanter, sowol wegen seiner geognostischen Beschaffenheit wie wegen seiner Ergiebigkeit, ist das Staßfurter Werk, dessen Produkte für die verschiedensten Zweige der chemischen Technik von höchster Bedeutung sind, so daß eine eingehendere Betrachtung desselben hier wohl am Platze sein dürfte. Wir benutzen dazu einen eingehenden Bericht von H. Stöß, den dieser gelegentlich der Pariser Ausstellung von 1867 veröffentlicht hat.

Bereits im Jahre 1839 am 3. April begannen die Bohrungen nach Salz in der Nähe von Staßfurt; im Juni 1843 stieß man auf die ersten salzführenden Schichten in einer Tiefe von 163 Meter; das Steinsalz erreichte man bei 320 Meter Tiefe und hatte im Jahre 1851 bei einer Gesammttiefe von 630 Meter dessen ganze Mächtigkeit noch nicht durchsunken. Die schon 1843 aus dem Bohrloch quellenden Soolen zeigten trotz ihrer großen Sättigung (spezifisches Gewicht 1,2 bis zu 1,3 in größerer Tiefe) doch eine für die Kochsalzgewinnung gar nicht geeignete Zusammensetzung, denn die Hälfte ihres Salzgehaltes bestand aus Chlormagnesium, und je tiefer man hinabging, um so ungünstiger wurde das Verhältniß, so daß bei einem spezifischen Gewichte von 1,3 der Gehalt an Kochsalz nur 5,6 Prozent betrug, dagegen der an Chlormagnesium bis auf 19,4 Prozent gestiegen war und sich außerdem noch 4 Prozent schwefelsaure Magnesia und 2,24 Prozent Chlorkalium in Lösung zeigten. Der Chemiker Marchand sprach es damals schon aus, der Grund dieser Erscheinung möge darin liegen, daß zu oberst des Salzlagers leicht lösliche Magnesiasalze und darunter erst das schwerer lösliche Steinsalz abgelagert sei, daß also die von oben herabdringenden Wässer sich schon, noch ehe sie auf das Steinsalz gekommen seien, mit Magnesiasalzen geschwängert hätten und bei weiterem Eindringen von dem Steinsalz nur wenig mehr aufzunehmen vermöchten.

Auf diese von allen Fachmännern acceptirte Erklärung ließ die preußische Regierung Ende 1851 und Anfang 1852 den Bau zweier Schächte ins Werk setzen. In 260 Meter Tiefe kamen diese auf die ersten, aber, wie es damals schien, unbrauchbaren Salzschichten, denn dieselben bestätigten allerdings die Ansicht von Marchand, indem sie vorzugsweise aus jenen leichtlöslichen Salzen bestanden, die sich schon in der Soole gefunden hatten. Man ging aber tiefer, und bei 340 Meter Tiefe wurde das reine Steinsalzlager angehauen, dessen Mächtigkeit durch die Bohrung schon konstatirt war.

Digitized by Google

Dieses glückliche Ergebniß veranlaßte auch die anhaltische Regierung, im Jahre 1858 auf ihrem nahe bei Staßfurt grenzenden Gebiete zwei Schächte niederzutreiben, unter glücklicheren Verhältnissen insofern, als daselbst das Steinsalzlager ansteigt und seine obersten Schichten kaum 160 Meter unter Tage liegen. Das Staßfurter Salzlager läßt sich in vier Etagen eintheilen. Die unterste Etage ist das reine Steinsalzflötz, welches nur durch schwache, 0,5 Centimeter starke Anhydritschnüre in einzelne Bänke gesondert ist. Diese Bänke sind 2—15 Centimeter stark und in ihrer Salzmasse von vollkommener Reinheit, meist wasserhell, und liefern pulverisirt ein schneeweißes Speisesalz. Zusammengenommen beträgt die Mächtigkeit dieser Anhydritregion 212 Meter. Ueber ihr liegt die Polyhalitregion in einer Mächtigkeit von 60 Meter. Das Steinsalz ist in derselben zwar etwas zurückgetreten, denn obwol die Hauptmasse des Gebirges noch aus Chlornatrium besteht, haben sich demselben doch schon nicht unbeträchtliche Mengen anderer Salze, namentlich schwefelsaures Kali und schwefelsaure Magnesia, beigemengt, welche je weiter nach oben um so reichlicher auftreten. Die zweite Region hat ihren Namen von dem ihr eigenthümlichen Minerale, dem Polyhalit, welcher aus schwefelsaurem Kalk, schwefelsaurem Kali und schwefelsaurer Magnesia besteht und den Anhydrit der untersten Region vertritt, insofern zu demselben (schwefelsaurer Kalk) nur die entsprechenden Salze des Kali und der Magnesia hinzugetreten sind. Die dritte Region, die Kieseritregion, 55 Meter mächtig, ist charakterisirt durch einen nach oben hin immer mehr wachsenden Gehalt von Chlormagnesium. Der schwefelhaltige Kalk des Anhydrit und Polyhalit hat aufgehört, seine Stelle nimmt die schwefelsaure Magnesia ein, welche in dem Kieserit genannten Minerale mit dem Wassergehalte vorkommt, den sie bei 100° getrocknet zeigt. Endlich die oberste Abtheilung, die Carnallitregion. Sie ist etwas über 40 Meter mächtig. Das Chlornatrium, welches in den unter ihr lagernden Abtheilungen immer mehr sich zurückgezogen hatte, nimmt nur noch mit etwa 25 Prozent an der Zusammensetzung der Gesammtmasse theil, 16 Prozent ungefähr trägt der Kieserit, 4 Prozent das Chlormagnesium bei. Die Hauptmasse aber, 55 Prozent, bildet der Carnallit, ein Doppelsalz aus Chlorkalium und Chlormagnesium, welches durch seinen Kaligehalt der ganzen Fundstätte ihre Bedeutung gegeben hat. Der Carnallit ist eigentlich wasserhell, von krystallinischem Bruch, in der Regel jedoch sind ihm äußerst zarte Schuppen von Eisenglimmer (Eisenrahm, wasserfreies Eisenoxyd) beigemengt und obwol nur in überaus geringer Menge, so genügen sie bei der Durchsichtigkeit des Carnallits doch, um denselben ganz entschieden zu färben. Man findet alle Farbennüancen, vom zartesten Rosa bis zum dunkelsten Braun, vertreten, und dieser Umstand ist Veranlassung zu dem Namen „bunte Schichten“ geworden, welchen man dieser Region auch gegeben hat. Wegen des durch die Magnesiasalze bedingten Geschmackes heißen sie auch bittre Schichten, allgemeiner aber Abraumsalze, weil sie fortgeräumt werden mußten, um zu dem tiefer gelegenen, früher hauptsächlich ins Auge gefaßten Steinsalze zu dringen. —

Außer den genannten Leitbestandtheilen kommen in den Salzlagern von Staßfurt noch mancherlei andere Mineralien: Sylvin, Tachydrit, Boracit, Kainit u. s. w. vor — sie sind aber für die Technik von untergeordneter Bedeutung, da sie ihrer Quantität nach nur verschwindende Bruchtheile im Ganzen ausmachen. Wenn man für dieses, für alle Schichten des Salzlagers zusammengenommen, die Zusammensetzung berechnet, so erhält man, seine Mächtigkeit zu 370 Meter angenommen:

Steinsalz	305	Meter,
Anhydrit	11	„
Polyhalit	4	„
Kieserit.	16	„
Carnallit	30	„
Chlormagnesiumhydrat . .	4	„

und wenn man diese Salze in ihre Bestandtheile zerlegt, so drückt sich die prozentische Zusammensetzung des Staßfurter Salzlagers durch folgende Ziffern aus:

Digitized by Google

Chlornatrium	85,89
schwefelsaurer Kalk . . .	4,88
schwefelsaure Magnesia .	4,70
schwefelsaures Kali . . .	0,40
Chlormagnesium. . . .	2,53
Chlorkalium	1,67.

Vergleicht man nun mit diesen Verhältnißzahlen diejenigen, welche bei der Seesalzgewinnung für genau dieselben Salze sich ergeben, so wird man die größte Uebereinstimmung gewahren und daraus zunächst für das Staßfurter Lager mit Sicherheit schließen können, daß dasselbe aus der Eintrocknung eines Meeres entstanden ist. Weitergehend wird man eine entsprechende Bildungsweise aber auch für andere Steinsalzlager annehmen dürfen, selbst wenn bei ihnen die ganze Sippe der Meerwassersalze nicht immer in ihrer Totalität vorhanden wäre wie hier.

Den Abbau des Steinsalzlagers begann man im Jahre 1857. Er ist sehr leicht, da das Lager hinreichende Festigkeit hat und kein Wasserzudrang stattfindet. Man räumt einfach das Salz in einer Breite von 8,5 Meter und in einer Höhe von 6 Meter weg, worauf man einen sogenannten Abbau- oder Sicherheitspfeiler von 6 bis 7 Meter Breite stehen läßt. In den verschiedenen Etagen stehen diese Sicherheitspfeiler über einander. Die Lostrennung der Salzblöcke erfolgt durch Sprengen. Von dem First aus, wo der Einbruch in den Salzstock erfolgt, schlitzt man zuvor denselben in der ganzen Breite des Orts, d. h. man bringt durch Wasser, welches man an beiden Enden und in der Mitte auf ihn wirken läßt, Einschnitte hervor, welche der Sprengkraft des Pulvers vorarbeiten. Das Schlitzen ist ein in Salzbergwerken häufig angewendetes Verfahren. In Staßfurt kann dasselbe, der dem Steinsalze eingelagerten Polyhalitschnüre wegen, nicht mit der Regelmäßigkeit betrieben werden wie anderwärts. Das dazu nöthige Wasser kommt aus den Vorwärmern der Dampfkessel und wird durch eine Röhrenleitung, deren letzte Ausläufer aus Guttaperchaschläuchen bestehen, im ganzen Werke herumgeführt. Die Förderung geschieht in eisernen Karren, welche auf Schienen laufen.

Von einer weiteren Besprechung der Gewinnungsweise, die nach dem gewöhnlichen Verfahren des Bergbaues erfolgt, absehend, wollen wir nur mit einigen Worten noch der Verwendung der Abraumsalze gedenken, da auf ihr jene großartigen chemischen Fabriken beruhen, welche Staßfurt in der kürzesten Zeit hoch berühmt gemacht haben.

Die Verarbeitung der Abraumsalze datirt erst aus dem Jahre 1861, wo die erste Fabrik von Dr. Frank zu diesem Behufe errichtet wurde, der kurz darauf das großartige Etablissement von Vorster und Grüneberg folgte. Beide und eben so die nach diesen zahlreich entstandenen Fabriken, von denen freilich mehrere der Konkurrenz wieder erlagen oder von größeren Anlagen, namentlich der Vorster und Grüneberg'schen, aufgenommen wurden, basirten auf das Kalivorkommen in den Abraumsalzen.

Welche bedeutende Rolle die Alkalien in der Technik überhaupt spielen, darauf hinzuweisen ist hier überflüssig; genug daß Glasmacherei, Töpferei, Seifenfabrikation, die Schießpulverbereitung, die Färberei und andere Industriezweige ihrer nicht entrathen können, abgesehen von den fast unzähligen Fällen, in denen die Alkalien als chemische Mittelglieder, als Uebertrager in Anwendung sind. Natron und Kali sind deshalb zwei sehr gesuchte Stoffe. Zu mancherlei Zwecken ist es gleichgiltig, welcher von beiden angewandt wird, und da man in dem häufig in der Natur vorkommenden Kochsalze ein sehr bequemes Rohmaterial für die Sodabereitung hat, so ist der Alkalibedarf, nachdem man die künstliche Sodabereitung gelernt hatte, in allen diesen Fällen mit Leichtigkeit gedeckt worden. Zu gewissen Zwecken aber, wie zur Fabrikation des böhmischen Krystallglases, zur Pulverfabrikation, für die Ackerdüngung u. s. w., kann das Kali nicht durch das Natron ersetzt werden, und da jenes sich in der Natur nicht in der Weise wie das Steinsalz findet, so war man vor 1860 lediglich auf die aus der Einäscherung von Pflanzen dargestellte Potasche angewiesen. Selbstverständlich, daß man eifrigst sich bestrebte, neue Bezugsquellen des

Digitized by Google

wichtigen Stoffes aufzufinden. Man versuchte ihn aus leicht zersetzbaren Feldspathgesteinen herauszuziehen, die Melasse aus der Rübenzuckerbereitung, ja selbst der Wollschweiß mußte seinen Kaligehalt hergeben — von Jahr zu Jahr wurde das Mißverhältniß zwischen Produktion und Konsum empfindlicher. Da zeigten die Staßfurter Abraumsalze plötzlich einen vorher ungeahnten Reichthum, der nur durch entsprechende Umwandlung für das gesteigerte Bedürfniß gerecht gemacht zu werden brauchte. Das ist geschehen, und es ist namentlich Dr. Grüneberg, welcher durch die von ihm erfundenen Verfahren diesen Zweig der chemischen Technik emporgebracht hat. Die meisten der übrigen Fabriken arbeiten nach seinen Methoden.

Wir wissen aus dem Vorhergehenden, daß die Abraumsalze der Hauptsache nach Carnallit, Kochsalz und Kieserit enthalten. Die verschiedene Löslichkeit derselben erlaubt eine Trennung insoweit, daß zunächst Chlorkalium, ferner ein Doppelsalz von schwefelsaurem Kali mit schwefelsaurer Magnesia, und endlich Chlormagnesium von einander geschieden werden. Die ersten beiden Salze sind die eigentlich werthvollen Produkte, denn aus dem Chlorkalium stellt man, nachdem es gereinigt worden ist, ein sehr reines kohlensaures Kali her, ferner aber dient dasselbe zur Umwandlung des Chili-(Natron-)Salpeters, der zur Schießpulverfabrikation untauglich ist, in Kalisalpeter, das schwefelsaure Doppelsalz von Kali und Magnesia aber ist ein sehr werthvolles Düngemittel. Das Chlormagnesium hat noch keine entsprechende Verwendung gefunden, man verarbeitet aber die Mutterlauge, in der es enthalten ist, noch weiter auf Brom, von welchem in der Photographie und Farbentechnik gebrauchten Stoffe sie geringe Mengen enthält. Außer den genannten Stoffen werden die Abraumsalze noch verarbeitet auf schwefelsaures Kali, schwefelsaure Magnesia (Bittersalz), schwefelsaures Natron (Glaubersalz) und endlich Borax und Borsäure (aus dem vorkommenden Boracit).

Welchen Umfang diese Produktionen haben, mag daraus hervorgehen, daß eine einzige davon (Vorster und Grüneberg) in einem Jahre (1864) allein 55,000 Centner Chlorkalium dargestellt hat und 100 Centner Brom zu erzeugen vermag; daß eine andere (Ziervogel u. Comp.) täglich 1600 Centner Abraumsalze und mehr zu verarbeiten im Stande ist, und für die Glaubersalzbereitung Krystallisirbassins von 44,000 Quadratfuß Flächenraum hat, in denen bei einem anhaltend strengen Winter in einer Campagne bis zu 80,000 Centner Glaubersalz fabrizirt werden können.

Sinkwerke. Die Salzgewinnung durch Sinkwerke ist im oberösterreichischen Salzkammergute bei Hallstadt, Ischl und Ebensee, im steiermärkischen Salzkammergute bei Aussee, im salzburgischen Salzkammergute bei Hallein, endlich im Unter-Innthal Tirols bei Hall üblich. Bei dem österreichischen Städtchen Hallein besteht der Dürrenberg aus Gips und Mergel, worin Steinsalz in kleineren oder größeren Stücken zerstreut liegt. Das gesammte Salzgebirge ist gegen 510 Meter hoch, 3000 Meter lang und 1350 Meter breit. Es sind Schächte darin angelegt, welche mit Stollen und weiten Kammern in Verbindung stehen. In diese Kammern wird durch die Schächte Wasser geleitet, nachdem ihr Eingang vorher verdämmt worden ist, so daß das Wasser bis an ihre Decken heraustritt. Das Wasser löst das in der Decke eingesprengte Steinsalz, Gips und Mergel lösen sich los und legen sich auf den Boden der Kammer, wodurch mit der Zeit eine siedewürdige Soole entsteht. Diese Soole wird von starken Maschinen ausgepumpt und in die Salzsiedehäuser geleitet, wo sie wie auf den Salzkothen der gewöhnlichen Salinen behandelt wird.

Wir wollen den Dürrenberg im Innern besehen. Das Einfahren geschieht in einem geneigten (tonlägigen) Schachte, worin ein glatter Baum als Rutschbahn dient (Fig. 60). Die rechte, in einen gepolsterten Handschuh gesteckte Hand erfaßt ein neben dem Fahrbaum herlaufendes Seil; zum Sitze nehmen wir ein Lederkissen und flugs rutschen wir in die Tiefe, wo wir, auf einem dicken Heubündel angekommen, absteigen. Unser Weg führt bald durch enge Gänge, bald durch hohe Wölbungen; wir sehen Bergleute wie in Bochnia arbeiten, hören die Pumpengestänge knarren, über und unter uns rauschen Gewässer und kalte Tropfen fallen auf uns herab. Jetzt sind wir am dritten Schacht angelangt, wo das

Digitized by Google

Grubenlicht eines heraufahrenden Knappen uns dessen steile Tiefe gewahren läßt — noch einmal geht's pfeilschnell in die Tiefe 40 Klaftern hinunter, dann aber halten wir vor einem unbeschreiblich schönen Gemache in Form einer Rotunde, dessen Wände von daran sitzenden Salzdrusen funkeln und dessen Decke einen prachtvollen Kronleuchter, aus Salzkrystallen zusammengesetzt, trägt. Nachdem wir eine merkwürdige Sammlung von buntgefärbten Steinsalzstücken und von Werkzeugen, mit denen die Römer und alten Deutschen hier arbeiteten, besehen haben, schicken wir uns an, eine Seefahrt zu machen. Unser Führer öffnet eine Thür. Vor uns thut sich ein weiter und hochgewölbter Raum auf; darin erglänzt ein weiter Wasserspiegel, vielfach die Lichter widerstrahlend. Unser Schiff wird von unsichtbaren Händen an Seilen gezogen, und so erreichen wir das jenseitige Ufer des Sees (im Salzberge bei Ischl liegen zwölf solcher Salzteiche über einander), der natürlich nicht zum Vergnügen der Besucher oder von der Natur, sondern im Interesse des Bergbaues angelegt und ein eben nicht benutztes Sinkwerk ist. Sind wir in diese dunklen, großen ausgewaschenen Höhlungen auf Fahrledern gerutscht, so reiten wir auf einem Hunde wieder hinaus. Was das für ein Ding ist, weiß der Leser bereits.

Auch zu Berchtesgaden in Bayern befinden sich ausgedehnte Sinkwerke, und die Beschreibung des Dürrenberges oder eines anderen hier gelegenen Salzwerkes würde auch auf die Gruben von Berchtesgaden passen. Das daselbst ausgelaugte Salzwasser wird mittels großartiger Wasserhebemaschinen (neun Wassersäulen- und fünf Radkunstmaschinen) über Reichenhall nach Rosenheim geleitet. Die Röhrenfahrt überschreitet vierzehn Berge, welche zusammen 1176 Meter Höhe haben, und ist 15 Stunden lang. Zu Reichenhall und Rosenheim ist Brennmaterial (Holz) billig, während es bei Berchtesgaden fehlt, deshalb wird die Soole zum Versieden so weit fortgeführt; ihr Transport kostet aber immer noch weniger als derjenige des Brennmateriales und des fertigen Salzes. Indessen würden jetzt derartige Soolleitungen nicht mehr angelegt werden.

Bohrlöcher. Die Erschöpfung der Steinsalzlager durch Bohrlöcher endlich ist vorzugsweise bei Salzungen, Arnsberg und anderen Salinen in Thüringen, bei Wimpfen am Neckar, bei Bex in der Schweiz und in vielen ungarischen Salinen in Anwendung.

Wenn die Lagerung des Steinsalzes durch Bohrversuche genau ausgemittelt ist, so wird ein 25—30 Centimeter weites Bohrloch bis in das Salz abgeteuft, mit einem hölzernen Rohre gut ausgefüttert und mit einer kupfernen Druckpumpe versehen, welche auf dem tiefsten Punkte desselben wirkt. In dem zwischen der Pumpe und dem hölzernen Rohre befindlichen Spielraume wird gewöhnliches Wasser in die Tiefe geführt. Dieses löst unten Salz auf, sättigt sich damit und kann nun mittels der Druckpumpe an die Oberfläche gehoben werden. Die Auslaugung wird so geleitet, daß möglichst alles Salz gewonnen und die Soole immer 27prozentig gefördert wird. Ihre Versiedung geschieht dann wie auf einer gewöhnlichen Saline in Pfannen. Durch die Auslaugearbeit entstehen aber nach Jahren Erdfälle, indem das Hangende (das Deckengestein) der aufgelösten Salzmassen einbricht. Von Zeit zu Zeit müssen deshalb die Bohrlöcher erneuert und verlegt werden.

In England werden große Salinen betrieben, um die in der Nähe abgebauten, sehr schlechten Steinkohlen angemessen zu verwerthen. Die Salzquellen entspringen der Steinkohlenformation oder werden durch Bohrlöcher aus steinsalzführenden Schichten gewonnen. Die Siedevorrichtungen sind denen auf deutschen Salinen ganz gleich. Man bereitet sowol ungetrocknetes Salz für die Sodafabriken als auch die reineren Sorten für Tafel und Küche.

Zuletzt sei noch einer eigenthümlichen Salzgewinnung bei Zwickau in Sachsen gedacht. Die Grubenwasser des Steinkohlenbergwerkes Bürgerschaft enthalten 4 bis 5 Prozent Salz. Um dieses zu benutzen, läßt sie der erfinderische Chemiker Fikentscher in weite gemauerte Bassins pumpen, über welche die Flammen aus vielen Steinkohlenkoaksöfen hinziehen. Dadurch wird die Soole allerdings geschwärzt, aber sie wird auch angereichert und kann, nachdem sie sich geklärt hat, in Soggpfannen, welche ebenfalls vom Feuer der Koaksöfen erhitzt werden, zur Versiedung kommen. Auf diese Weise wird das Salz sehr

Digitized by Google

billig dargestellt, der Centner kostet nur wenige Silbergroschen, und kann mit Vortheil zur Soda- und Chlorbereitung verwendet werden.

Die gesammte Salzgewinnung im Deutschen Zollverein bezog sich im Jahre 1865 auf 93 Salzwerke mit 4855 Arbeitern. Die 7 Salzbergwerke des Zollvereins lieferten 3,403,424 Centner Steinsalz und in 63 Salzsiedereien wurden 5,724,169 Centner Kochsalz produzirt, ferner wurden 180,352 Centner schwarzes und gelbes (Vieh-)Salz gemacht, und 23 Werke förderten 138,424 Centner Düngesalz. Das gesammte produzirte Salzquantum des angegebenen Jahres von 9,446,374 Centnern hatte am Ursprungsorte einen Werth von 4,252,743 Thalern. Ein Centner kostete im Durchschnitt 1 Thaler zu produziren, am billigsten war es in Baden und Württemberg, am theuersten in Bayern. Oesterreich stellt jährlich über 6 Millionen Center Sied-, Stein- und Meersalz dar; Frankreich an 8 Millionen, Italien etwa 5 Millionen, Portugal und Spanien etwa 11 Millionen, England 9 Millionen, die Schweiz ½ Million, Rußland 8 Millionen Centner, so daß die Gesammtproduktion Europa's jährlich gegen 60 Millionen Centner dieses Stoffes beträgt.

Borax und Borsäure. Die Gewinnung der Salze giebt uns Gelegenheit, die Gewinnung eines anderen interessanten Körpers, der Borsäure, zu betrachten, deren Anwendung, eine sehr vielseitige, in den letzten Jahrzehnten ganz ungemein gesteigert worden ist. Aus der Borsäure stellt man den Borax, zweifach borsaures Natron dar, dessen Eigenschaft, in geschmolzenem Zustande Metalloxyde zu lösen und mit denselben durchsichtige, gefärbte Gläser zu bilden, ihn in der Chemie zur Erkennung und Unterscheidung der Metalle, in der Glasfabrikation namentlich zur Erzeugung der künstlichen Edelsteine, als Glasur oder wenigstens als Zusatz zu solcher für gewisse Thonwaren, als Flußmittel bei der Ausscheidung vieler Metalle u. s. w. in massenhaften Verbrauch gebracht hat. Man benutzt sein Verhalten zu organischen Körpern für die Herstellung von Firniß und Leim, zum Entschälen der Seide statt der Seife, in der Zeugdruckerei zur Fixirung der Mordants u. s. w.

Der Borax kommt natürlich gebildet vor, namentlich in den Wässern einiger Hochgebirgsseen von Indien, China, Thibet (See Teschu-Lumba), auf Ceylon, in Bolivia u. s. w., und die bei Verdunstung solchen Wassers sich abscheidenden Krystalle sind seit langer Zeit als Tinkal in den Handel gebracht worden. In größter Menge aber scheint der Borax sich in Kalifornien, auf einer nördlich von San Francisco gelegenen, etwa 20 deutsche Meilen von der Stadt entfernten Halbinsel zu finden. Dort liegt im Napathale ein See von je nach der Trockenheit des Jahres wechselnder Ausdehnung, der Borax-Lake oder Kahsa inmitten vulkanischen Terrains. Im Jahre 1863 betrug die Länge desselben 1300 Meter, die Breite 600 Meter, die durchschnittliche Tiefe etwa 1 Meter. In sehr trocknen Jahren trocknet er gänzlich ein. In dem Wasser dieses Sees wurde 1856 von Veatsch der Boraxgehalt nachgewiesen und späterhin auch auf dem Grunde eine sehr mächtige Ablagerung von festem Borax angetroffen. Das Wasser selbst ist so gehaltreich, daß 1863 aus einem Quantum von 13 Gallonen ½ Kilogramm krystallisirter Borax abgeschieden wurde. Nichtsdestoweniger ist die Ausbeutung der auf dem Grunde liegenden Schicht weit lohnender. Sie enthält den werthvollen Stoff theils gemischt mit einem bläulichem Schlamme, theils mit demselben abwechselnd geschichtet. Die Masse bildet ein Haufwerk von sehr kleinen Krystallen dar, doch finden sich auch einzelne größere Krystalle bis zu 6—8 Centimeter, welche so rein sind, daß sie ohne Weiteres Verwendung finden können.

Um diese Schicht abzubauen, werden eiserne Senkkästen in den See eingesenkt, das Wasser ausgepumpt und der Boden ausgegraben; auf solche Weise sollen täglich 1500 Kilogramm roher Borax gewonnen werden. Wahrscheinlich ließe sich aber diese Ziffer noch beträchtlich erhöhen, denn das Lager soll nahezu unerschöpflich sein. —

Die Borsäure kommt, außer in dem natürlichen Borax, auch in einigen anderen Verbindungen z. B. in borsaurem Kalk (Boracit) und dergl. vor und ist mit diesen in geringem Prozentsatz, in manchen Gesteinen, Serpentin beispielsweise, sonst auch im Meerwasser enthalten. Die Borsäure ist in der Hitze flüchtig, und diese ihre Eigenschaft

Digitized by Google

veranlaßt ein ganz merkwürdiges Vorkommen. In den Fumarolen gewiſſer vulkaniſcher Gegenden nämlich iſt ſie mit anderen flüchtigen Stoffen enthalten und kann aus denſelben gewonnen werden. Berühmt in dieſer Beziehung ſind die Maremmen von Toskana, öde, faſt vegetationsloſe Landſtriche, von vulkaniſchen Geſteinen bedeckt, zwiſchen denen verſtreut Dampfſtrahlen aus dem Boden hervorbrechen, welche durch ihren Gehalt an ſalzigen und ätzenden Stoffen jedes Pflanzenleben ertödten; denn außer Waſſer- und Borſäuredämpfen hauchen die ununterbrochen thätigen Soffioni noch Dämpfe von Salmiak, Schwefelwaſſerſtoff, Kohlenſäure, Stickſtoff, Chloreiſen, Salzſäure wie auch von freiem Chlor aus.

Wo ein ſolcher aus dem Innern herausführender Dampfkanal zu Tage tritt, da verdichtet ſich ein Theil dieſer Beſtandtheile, beſonders das Waſſer, und es bildet ſich ein Sumpf, eine kleine Lagune, deren Waſſer eine mehr oder minder geſättigte Löſung jener verſchiedenartigen Salze darſtellt, und die ganze Gegend iſt mit derartigen Lagunen bedeckt.

Fig. 114. Die Gegend von Monte Cerboli vor 1778

Die Soffioni, früher Urſachen der Verödung, ſind aber im Laufe der letzten hundert Jahre Quellen des Reichthums für das Land geworden, einzig durch ihren Gehalt an Borſäure, die man daraus abſcheidet und ſowol für ſich als in Borax übergeführt verbraucht.

Die Exiſtenz der Borſäure in den Lagunen Toskana's wurde durch Malcagni und Peter Höffer im Jahre 1776 dargethan. Die Entwicklung der bald darauf ſich gründenden Induſtrie zerfällt in 4 Perioden. Zuerſt wurde zwar die Gewinnung der Borſäure wiederholt begonnen, jedoch, wie es ſcheint, aus Mangel an Kapital und Umſicht immer wieder ausgeſetzt. Das dauerte etwa 40 Jahre. Von dem Jahre 1818 an aber legte der franzöſiſche Graf Larderel ſeine nach ihm benannten Fabriken am Monte Cerboli an und kondenſirte die borſäurehaltigen Wäſſer mittels künſtlicher Wärme. Die Koſten dieſer Ausbringungsmethode waren natürlich viel zu bedeutend, ſo daß ein Gewinn bei dem Unternehmen nicht bleiben konnte und die Produktion ſich immer nur in ſehr engen Grenzen bewegte. Sie überſchritt nie das Quantum von 90 Tonnen jährlich. — Erſt als man anfing die natürliche Wärme zur Konzentration der Borſäurelöſung zu benutzen, nahm dieſer Induſtriezweig einen wirklichen Aufſchwung. Die Hitze der Soffioni, jener kleinen Kraterröhren, welche in das Innere hinabreichen und denen die heißen, borſäurehaltigen Dämpfe entſtrömen, erſparte das koſtſpielige Brennmaterial und machte die Arbeit lohnend.

Digitized by Google

so daß im Jahre 1839 schon 717,333, 1846 dagegen 1 Million, 1855 aber $1\frac{1}{3}$ und 1857 $1\frac{2}{3}$ Million Kilogramm Borsäure abgeschieden wurden. — Die letzte Vervollkommnung gab aber eine Idee des Florentiner Professor Garreri, welcher die Anlage *künstlicher* Soffioni vorschlug. Dieselben bestehen in weiter nichts als in Bohrlöchern, welche tief genug in den borsäurehaltigen Grund hinabgetrieben werden, und sind artesische Brunnen, um deren Mündung dann, wenn sie zu liefern beginnen, eine Lagune gebildet wird. Die erste Einrichtung dieser Art erfolgte durch *Manteri* in der Fabrik von Durval, und sie ergab bereits im ersten Jahre (1854) einen Ertrag von 60,000 Kilogramm Borsäure.

Die Soffioni, diese eigenthümlichen Dampfvulkane, führen außer Borsäuredämpfen auch noch andere Stoffe aus dem Innern der Erde empor, z. B. Sulfate von Kali, Natron, Lithion, Ammoniak, Rubidium, Kalk, Magnesia, Thonerde, Eisenoxyd, selbst organische Substanzen, und dies zusammen in solcher Menge, daß die Soffioni in der Umgegend von Travale innerhalb 24 Stunden nicht weniger als 5000 Kilogramm Salz, darunter 150 Kilogramm Borsäure, ausgeben.

Fig. 115. Die Gegend am Monte Cerboli, das heutige Larderello.

In der Gemeinde Massa-Marittima liegt der Monterotondo-See, dessen Wasser ebenfalls borsäurehaltig ist, aber früher, da alles atmosphärische Niederschlagswasser seiner Grenzen in ihn hineinfloß, zu schwach war, um die Versiedung zu gestatten. Es hielt nur etwa $\frac{1}{2000}$ an Borsäure. Dieser See ist circa $7\frac{1}{2}$ Hektare groß, sein Wasser ist warm. Aus dem benachbarten Terrain treten hie und da schwache Dampfströme hervor, die, in gewöhnlicher Weise benutzt, auch keine irgendwie erhebliche Borsäureproduktion veranlassen konnten. Man half sich daher, indem man zunächst den See mit einem Graben umzog, welcher die Wässer aufnahm, die früher in den See flossen und zur Verdünnung der Lösung beitrugen. Infolge davon stieg der Gehalt des Wassers an Borsäure in nicht zu langer Zeit bis auf $\frac{2}{1000}$, also auf das Vierfache des früheren Prozentsatzes. Dann aber legte man Bohrlöcher (50—60 Meter tief) an und benutzte die denselben in Menge entströmenden heißen Dämpfe zum Abdampfen des Wassers. Diese Dämpfe enthalten, wie schon gesagt, selbst einen nicht unbeträchtlichen Gehalt an Borsäure, welche man zu gleicher Zeit mit abscheidet, während man die Heizkraft der Dämpfe verwendet.

Mittels dieser Verfahren steigerte sich die Produktion an Borsäure von 65,000 Kilogramm im Jahre 1854 auf 150,000 Kilogramm das Jahr darauf.

Digitized by Google

In dieser Gegend wurden nun die künstlichen Soffioni des Professor Garreri zahlreich angelegt. Im Jahre 1862 hatte Durval bereits 18 derselben erbohrt, welche, durchschnittlich von gleicher Tiefe, jährlich allein über 200,000 Kilogramm Borsäure liefern. Unsere

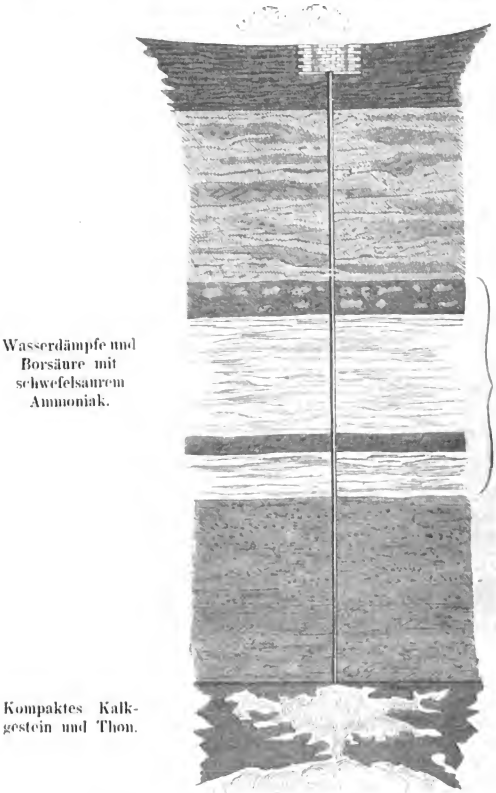


Fig. 116. Durchschnitt der Soffione Carlo.

Abbildung Fig. 116 giebt den Durchschnitt einer solchen künstlichen Fumarole, deren Dampf beim Austritt gefaßt und nach Belieben weitergeleitet wird.

In den letzten Jahren ist auch der Boraxkalk, der sich in Chile findet, für die Gewinnung des Salzes bedeutend geworden. Dieser geht meist über Liverpool ein, so daß die Engländer die Vorhand haben; sie sind aber gegenwärtig auch Generalpächter der gesammten toskanischen Produktion, und durch beide Umstände in der Lage, den Markt dieses Artikels völlig zu beherrschen.

Digitized by Google

Der beste Edelstein ist, der selbst alle schneidet
Die andern und den Schnitt von keinem andern leidet.
Das beste Menschenherz ist aber, das da litte
Selbst lieber jeden Schnitt, als daß es andre schnitte.
Rückert.

Die Edelsteine.

Kennzeichen. Edelsteine und Halbedelsteine. Vorkommen derselben. Diamant. Zusammensetzung. Künstliche Diamanten aus Bor. Die bekannten größten Diamanten der Welt. Diamantenfelder in Brasilien und im Kaplande. Gewinnungsweise. Diamantenpreise. Korund. Rubin. Saphir. Spinell. Zirkon. Smaragd. Die Smaragde von Santa Fe de Bogota. Beryll. Aquamarin. Topas. Turmalin. Granat. Chrysolith. Turkis. Opal. Lasurstein. Malachit. Flußspath. Adular. Labrador. Rhodonit u. s. w. Der Bernstein und die Bernsteinfischerei. Bergkrystall. Der Fund am Tiefengletscher in der Schweiz. Amethyst. Achat u. s. w. — Schleifen und Bohren der Edelsteine.

Die Edelsteine liefern den überzeugendsten Beweis von der Macht des Scheins. Wir meiden die schwarze und schwärzende Kohle, verachten den schmuzigen Thon und wandern achtlos über die Kiesel des trocknen Baches dahin. Aber das Feuer des Diamanten, der Glanz von Saphir und Rubin und das Farbenspiel des Topases und Smaragds entzückt und blendet uns. Und doch ist der Diamant nichts als krystallisirte Kohle, Saphir und Rubin sind krystallisirter Thon, und Topas wie Smaragd sind bloße gefärbte Verbindungen von unscheinbaren Erden mit Kiesel.

Ein Stück Steinkohle hat für gewisse Zwecke sogar einen weit höheren Werth als der Diamant; mit dem gewöhnlichen Kalkstein, welcher ganze mächtige Gebirgsmassen zusammensetzt, vermögen wir mehr zu leisten, als mit Topas und Granat, deren Kalkgehalt nur mit Mühe daraus zu gewinnen sein würde. Das Nützlichkeitsprinzip ist es also nicht oder nur in geringem Maße, welches uns die Edelsteine werthvoll erscheinen läßt.

Die Vorliebe für die Edelsteine ist trotzdem nichts Zufälliges und Willkürliches, sie ist tief im Wesen des Menschen begründet. Der Mensch haßt von Natur das Dunkel und hat einen Abscheu vor der Finsterniß; er freuet sich, wenn er „athmet im rosigen Licht".

Digitized by Google

Diese Freude am Licht zieht ihn zu den Edelsteinen hin, die das Licht gleichsam konzentriren und vervielfachen, weshalb man sie in früherer Zeit für Speicher und Vorrathskammern des Lichtes hielt. Wenigstens berichtet uns der Talmud, daß Noah kein anderes Licht in seiner Arche hatte, als das Licht der mitgenommenen Edelsteine, welche den großen dunklen Kasten trefflich erhellten, und wir Deutsche haben ja auch das Märchen von dem Karfunkel, dessen Strahlen unterirdische Höhlen mit Licht erfüllen.

Wie der große Mineralog Hauy die Krystalle als Blumen des unorganischen Reiches auffaßt, könnte man die Edelsteine für Blumen des Lichtes halten. Darauf deutet schon der Name „Gemmen", abgeleitet von gemma, d. i. Knospe, wie andererseits die Benennung „Juwelen" von dem italienischen gioia, d. i. Freude, treffend den Eindruck bezeichnet, den die Edelsteine auf uns machen. Sie sind Freudenspender und Erheiterer. Darum gelten sie auch als Sinnbilder alles Großen und Herrlichen. In der „Offenbarung Johannis" erscheint das neue Jerusalem, die strahlende Kirche der Zukunft, als ein Prachtgebäude, dessen Mauern aus Jaspis bestehen und eine Grundlage aus allen Arten von Edelsteinen haben, während jede der zwölf Thüren eine einzige Perle ist.

Alles, was das Mittelalter Herrliches kannte und ahnte, gipfelte sich in dem Begriff eines Edelsteins, den man den Lapis philosophorum oder „Stein der Weisen" nannte. In den Meinungen der unklaren Köpfe, die ja überhaupt nur an seine Existenz glaubten, bestand er trotz seiner wunderbaren Wirkungen aus den gemeinsten Elementen; es war ein Stein, wie Ben Jonson satirisch in seinem „Alchemyst" sagt, „der kein Stein ist; ein Geist, eine Seele, ein Körper; er wurde gelöst, wenn man ihn löste; er koagulirte, wenn man ihn koagulirte, und flog, wenn man ihn fliegen ließ."

Wie die Edelsteine nicht nur als Sinnbilder für Macht und Reichthum galten, sondern in dem Besitz derselben in früheren Zeiten oder in Ländern ohne entwickelten Verkehr häufig geradezu der Reichthum bestand, so spielten sie auch im Leben und im Tode der Reichen und Mächtigen von jeher eine bedeutsame und manchmal verhängnißvolle Rolle. Wir werden die Geschichte einzelner, besonders werthvoller Steine im Verlauf dieser Darstellung noch erfahren und das Gesagte bestätigt finden. Als Cäsar vor dem Uebergange über den Rubikon seine Truppen anredete, hielt er dabei zugleich den kleinen Finger der linken Hand in die Höhe, indem er feierlich erklärte, daß er sogar sein kostbarstes Kleinod, den Demantring an seinem Finger, Denen opfern würde, die seine Sache mannhaft vertheidigten. Diejenigen Soldaten, welche in größerer Entfernung standen, konnten das Funkeln des Ringes sehen, jedoch nicht die Worte des Redners vernehmen. Sie schlossen aber aus seiner Geberde, daß er ihnen Allen die Würde eines römischen Ritters verspräche, ein Irrthum, welcher nicht wenig zum Erfolge Cäsar's mitgewirkt haben mag. — —

Die Edelsteine im großen Ganzen haben eigenthümliche Eigenschaften, durch deren Vereinigung sie uns werthvoll werden. Farbe, Glanz, Durchsichtigkeit, Härte, Polirfähigkeit und das Vermögen, das Licht zu brechen, in seine einzelnen farbigen Strahlen zu zerlegen — sie zusammen lassen uns Gefallen an diesen Produkten der Natur finden, und die Seltenheit des Vorkommens erhöht den Preis. Derjenige Stein, in welchem sich die genannten Eigenschaften im höchsten Grade finden, wird uns als der schönste erscheinen: er wird edel im vollen Sinne des Wortes sein, während das Auftreten einer oder der anderen Qualität allein ein Mineral noch nicht zu einem Edelsteine macht.

Man unterscheidet daher auch bei den kostbaren Steinen *wirkliche Edelsteine* und *Halbedelsteine*, indem man zu den ersteren den Diamant, Rubin, Saphir, Chrysoberyll, Spinell, Zirkon, Smaragd, Beryll, Topas, Turmalin, Granat, Pyrop, edlen Opal, Cordierit, Chrysolith und Türkis rechnet, zu den letzteren dagegen die Glieder der Quarzfamilie, Amethyst, Bergkrystall, Aventurin, Katzenauge, Rosenquarz, Chalcedon, Karneol, Achat, Heliotrop, Jaspis, Feueropal, sodann den Chrysopras, Kascholong, Vesuvian, Pistazit, Cyanit, Adular, Amazonenstein, Labrador, Lasurstein und Flußspath, Bernstein, Malachit, Gagat u. s. w. zählt. Da aber die Schönheit der einzelnen Stücke der einzige Werthmesser ist und eine mineralogisch wissenschaftliche Grenzlinie zwischen diesen beiden

Digitized by Google

Gruppen nicht zu ziehen ist, so legt die Praxis des Juwelenhandels und die Liebhaberei des Publikums auch keinen allzugroßen Werth auf die Unterscheidung. Der Aquamarin ist ein Edelstein und der hochgeschätzte Smaragd, dessen Preis bisweilen den des Diamantes übersteigt, gehört in seine Familie, denn beides sind Berylle, aber trotzdem sind die gewöhnlichen Berylle bisweilen billiger als gute Amethyste. —

Allen Edelsteinen voran steht der Diamant; er besitzt die größte Härte, die ihm die höchste Politur geben und bewahren läßt, er ist der durchsichtigste Körper, und obwol farblos, bricht er das Licht doch so, daß seine verschiedenen Flächen in tausendfach verschiedenem Farbenspiel erglänzen. Dazu ist er der seltenste Stein. Ihm zunächst steht an Härte der Rubin und Saphir (Korund), die wol an Farbenschönheit ihrerseits mit dem Smaragd die ersten Stellen einnehmen.

Man hat in neuerer Zeit die meisten Edelsteine durch Glasflüsse nachzuahmen versucht und ist in dieser Kunst zu einem Grade der Vollkommenheit gelangt, daß sich bei einer blos oberflächlichen Prüfung oft Kenner durch die *künstlichen Edelsteine* täuschen lassen. Allein immer nur sind einzelne Eigenschaften in gewünschter Schönheit erzielt worden, vorzüglich die Durchsichtigkeit und die schöne Färbung. Die lichtbrechende Kraft des Diamanten und die große Härte hat man durch solche Imitationen noch nicht erreichen können. Dagegen ist es nicht unmöglich, daß man auf naturgemäßem Wege, indem man solche Methoden einschlägt, wie die Natur selbst bei der Erzeugung der Edelsteine befolgt hat, auch dahin kommen kann, die echten Edelsteine, wie sie zum Schmuck gesucht werden, darzustellen. Das Problem an sich ist bereits gelöst. Es sind in den Laboratorien deutscher und französischer Chemiker schon eine große Zahl verschiedener Mineralien aus ihren chemischen Urbestandtheilen und mit all ihren natürlichen Eigenschaften und ihren Krystallformen hervorgebracht worden; nur hat man sie noch nicht in genügend großen Exemplaren zu erzeugen vermocht, um ihnen eine praktische Verwendbarkeit zu sichern.

Die Stoffe, aus welchen die Edelsteine bestehen, sind — wie schon erwähnt wurde — durchaus nicht etwa besonders kostbare oder seltene: Thonerde, Kiesel, Fluor, Beryllerde, Zirkonerde u. s. w. kommen massenhaft in der Natur vor, ja sie bilden eigentlich den Hauptkern des ganzen Erdkörpers, und eben so sind die Metalloxyde, denen die Edelsteine meistentheils ihre Farbe verdanken, keine Seltenheiten. Eisen, Chromoxyd, Kobalt, Nickel, Kupfer u. s. w. sind für wenige Groschen in genügender Menge zu kaufen, um ganze Fuder Edelsteine zu färben. Die Schwierigkeit der Fabrikation künstlicher Edelsteine lag also allein in dem Wie. Zuerst war es der echte Korund, welcher von Gaudin durch Schmelzen von reiner Thonerde vor dem Knallgasgebläse dargestellt wurde; Rubin und Saphir unterscheiden sich von dem Korund nur durch die Farbe, und es gelang daher ihr Hervorbringen auf gleiche Weise. Auf einem neuen Wege, indem die betreffenden Stoffe in geschmolzenen Auflösungen einander genähert wurden, gelang es Ebelmen 1847, Krystalle von Spinell in allen Farben, Chrysoberylle, Chrysolithe, Korunde u. s. w. zu erzeugen, deren Krystalle bis 4, ja 6 Millimeter Länge besaßen; Daubré, St. Claire Deville und Caron endlich kamen durch neue scharfsinnige Verfahrungsarten dahin, Topas, Turmalin, Granat, Vesuvian, Smaragd, Zirkon, grünen Korund, Staurolith und andere Mineralien beliebig krystalliren zu lassen. Ja, sie bewirkten sogar die Entstehung einer Anzahl krystallisirter Verbindungen, die man in der Natur noch nicht aufgefunden hat, denen zu begegnen aber Wahrscheinlichkeit vorhanden ist u. s. w. Im vierten Bande dieses Werkes (S. 2 u. ff.) ist darüber Näheres enthalten.

Die *Fundorte der Edelsteine* sind nicht an ein bestimmtes Klima gebunden. Man glaubte früher, nur der heiße Süden vermöchte so lebhafte Farben, so sprühende Strahlen in den Steinen hervorzurufen. Jetzt hat man aber auch im Ural die prachtvollsten Edelsteine gefunden, und wenn der Norden mehr durchforscht wäre, würde seine Ergiebigkeit in dieser Beziehung noch mehr hervortreten.

Meist finden sich die Edelsteine in jenen tiefliegenden Gesteinen, welche wir als Urgebirge der Erde anzusehen pflegen. Gneis, Glimmerschiefer, Granit, Syenit sind die

Digitized by Google

Lagerstätten, aus denen die Einflüsse der Atmosphäre die verwitterbaren Bestandtheile auswaschen und fortschwemmen, während die widerstandsfähigen, harten Edelsteinkrystalle nicht angegriffen werden, höchstens ihre scharfkantige Form durch das Fortrollen einbüßen und dann als rundliche Geröllstücke im Sande liegen bleiben. Es sind daher jene Gegenden, in denen die Verwitterung der Felsrücken am raschesten vorschreitet, auch am reichsten mit den sogenannten Seifen, Grus- und Sandlagern versehen, in denen Gold, Platin und Edelsteine häufig mit einander vergesellschaftet sich finden, und die Gewinnung der Edelsteine ist dadurch dort leichter als da, wo dieselben noch im festen Gesteine inne sitzen. Auf Ceylon, in Ostindien, Brasilien, in den Goldfeldern Australiens sowie in Kalifornien wurden bisher die meisten Edelsteine gewonnen; aber alle sind in Schatten gestellt durch die jüngst in Südafrika entdeckten reichen Diamantfelder. Die Methode ist durchgängig dieselbe, die des Schlämmens oder Waschens, welche auch bei uns am Rheine, im Böhmerwalde und an anderen Orten seit undenklichen Zeiten zur Gewinnung des Goldes in Anwendung war. — Betrachten wir die Edelsteine nach dem Grade ihrer Würdigkeit, so müssen wir unsere Augen zuerst lenken auf den

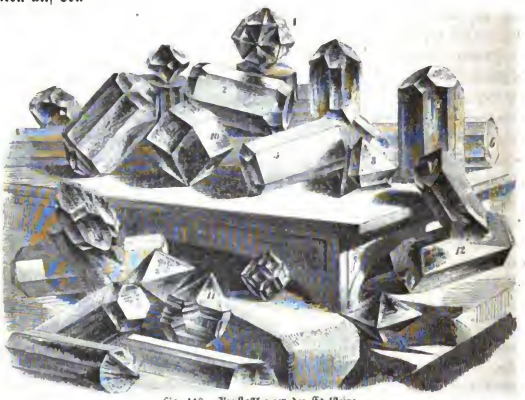


Fig. 118. Krystallformen der Edelsteine.
1. Diamant. 2. Korund. 3. Zirkon. 4. Topas. 5. Smaragd. 6. Beryll. 7. Turmalin. 8. Hyazinth. 9. Amethyst. 10. Granat. 11. Bergkrystall. 12. Amazonenstein.

Diamant. Seiner ausgezeichneten Eigenschaften wegen ist er schon seit den ältesten Zeiten bekannt und sein Name ist von fast allen Völkern, die ihn besonders benannt haben, von der hervorragendsten dieser Eigenschaften, der Härte, abgeleitet worden. Die altindische Sprache nennt ihn Azira (den Unzerstörbaren) oder Lohadshit (den Metallbesieger); Perser, Araber und Kurden legen ihm den Namen almas oder elmas bei, wahrscheinlich nach der Benennung der Griechen adamas, der Unbezähmbare, welcher Klang sich auch in dem syrischen Namen adomos und in dem kurdischen adamand wiederfindet, ebenso wie in dem deutschen Namen Diamant und in den Bezeichnungen, welche die übrigen modernen Sprachen für diese Edelsteine haben.

Der Diamant ist der härteste Körper, er ritzt den härtesten Stahl und kann daher auch nur mit seinem eigenen Pulver geschliffen werden. Er ist ziemlich schwer, denn sein spezifisches Gewicht ist dreimal größer als das des Wassers. Im reinsten Zustande ist er ganz farblos und im höchsten Grade durchsichtig. In den lebhaftesten Farben strahlen seine Flächen das eingedrungene Licht zurück, einem Stücke des gestirnten Himmels vergleichbar funkeln und blitzen die aus großen und kleinen Diamanten zusammengesetzten Kronen, Ordensketten und Schmuckbänder, welche die Schatzkammern des Winterpalastes zu Peters-

Digitized by Google

burg, des Kreml in Moskau, des Tower in London, des Grünen Gewölbes in Dresden u. s. w. einschließen.

Die chemische Zusammensetzung des Diamanten ist sehr einfach: er besteht aus reinem Kohlenstoff und ist wie dieser verbrennlich. Lavoisier und Davy waren die Ersten, welche das kostbare Experiment, den Diamant im Brennpunkte eines großen Brennspiegels zu verbrennen, ausführten; sie sammelten das entweichende Gas, untersuchten dasselbe und fanden es aus derselben Kohlensäure bestehend, welche aus unseren Oefen fortgeht, wenn wir in denselben Holz oder Kohlen verbrannt haben. Newton hatte aber schon lange vorher — wegen der großen lichtzerstreuenden Kraft — vermuthet, daß der Diamant unter die brennbaren Körper zu zählen sein möchte. Durch Reiben wird der Stein in hohem Grade elektrisch, er leitet aber die Elektrizität nicht, und dieser Umstand ist auch das Hinderniß, welches seiner Abscheidung aus flüssigen Kohlenstoffverbindungen durch den galvanischen Strom entgegensteht. Die wiederholt auf diesem Wege versuchte Diamantendarstellung hat daher zu keinem Resultate geführt. Dagegen hat Wöhler ein Verfahren entdeckt, aus dem Bor — einem Elementarbestandtheile der Borsäure, der auch in anderer Beziehung schon große Aehnlichkeit mit dem Kohlenstoff hat — Krystalle darzustellen, welche sowol in Bezug auf Härte als auch auf Durchsichtigkeit und Lichtbrechung den Diamanten an die Seite gestellt werden können. Die Borsäure läßt sich mittels Aluminium reduziren, und das dabei sich ausscheidende Bor hat die Eigenschaft, sich in dem geschmolzenen Aluminium aufzulösen, aus dem erkaltenden aber sich in Krystallen wieder abzuscheiden. Es scheidet sich zwar nicht reines Bor ab, sondern eine Verbindung, welche etwas Aluminium enthält. Diese Krystalle sind nun den natürlichen Diamanten in allen Eigenschaften völlig gleich, nur ist ihre Krystallform nicht die des Diamanten (eines Oktaëders oder eines Achtundvierzigflächners, Abbildung Fig. 118 Form 1), sondern sie bilden tetragonale Säulen oder Platten. Wöhler und Deville, welche wiederholt dergleichen Diamanten hergestellt haben, erhielten diese bald in granatrothen, bald in honiggelben, in reinstem Zustande jedoch auch vollkommen wasserhellen Krystallen. Sie bilden sich auf ähnliche Weise in dem geschmolzenen Aluminium aus dem reduzirten Bor, wie sich der Graphit in dem schmelzenden Gußeisen aus dessen überschüssigem Kohlenstoffgehalt krystallinisch ausscheidet. Und der Graphit steht dem Diamant in manchen seiner Eigenschaften ja auch schon nahe. Wie die natürlichen Diamanten entstanden sind, weiß man zur Zeit noch nicht, obwol es keineswegs an Hypothesen fehlt, welche diese Frage erledigen möchten.

Vor dem Jahre 1728, wo auch in Brasilien deren schon aufgefunden wurden, kamen Diamanten nur aus Indien nach Europa; auch die alten Griechen und Römer erhielten sie über Persien aus Ostindien. Ob den Hebräern der Diamant bekannt war, ist ungewiß; der in dem Brusttuche (Koschen) des Hohenpriesters vorhandene sechste Stein Johalom, den Luther als Diamant bezeichnet, soll nach der Meinung unserer Sprachforscher Kaschalong gewesen sein. In Ostindien sind schon im hohen Alterthume Diamantwäschen betrieben worden, die reichen Lager befinden sich im Dekhân, in der Umgegend von Golkonda, in Bengalen und auf der Insel Borneo. Die ersten Diamantminen, welche in Brasilien entdeckt wurden, lagen in der Provinz von Minas Geraes in der Gegend von Tejuco. Jetzt hat man auch in anderen Gegenden und namentlich in der Provinz Bahia den kostbaren Stein gefunden, die Art der Gewinnung ist überall dieselbe, wie in Minas Geraes.

Die brasilianische Regierung hat die Gewinnung der Diamanten und den Handel damit lange Zeit monopolisirt; neuerdings aber darf Jedermann gegen eine Abgabe auf Diamanten waschen lassen und auch der Handel damit ist frei. In Nachstehendem sind noch die früheren Zustände geschildert.

Der 150 Quadratmeilen große Diamantenbezirk ist völlig abgesperrt für Einheimische wie für Fremde und hat seine eigene Verwaltung, an deren Spitze der Generalintendant, ihm zur Seite der Kronfiskal steht. Die Gewalt des Intendanten ist beinahe unbegrenzt; despotisch regiert er über den Bezirk; er ist oberster Richter und Präsident der Administrations Junta. Die bewaffnete Macht muß ihm unbedingt gehorchen, er ernennt die Beamten und

Digitized by Google

setzt sie ab; auf bloße Vermuthung hin kann er die angesehensten Personen verbannen oder ins Gefängniß werfen; fehlt es an Geld, so kann er Papiergeld machen; ohne seine Erlaubniß darf Niemand, selbst nicht der Provinzstatthalter, in den Bezirk kommen. Unter dem obersten Verwalter des technischen Betriebs stehen acht bis zehn Unteradministratoren; jeder befehligt eine Truppe von 200 Schwarzen mit mehreren Aufsehern. Diese Neger arbeiten von Morgen bis Abend, nur über Mittag sind ihnen zwei Stunden Ruhe gegönnt. Sie werden gewöhnlich von Privatleuten gemiethet und verstehen die gerade nicht seltene Kunst, immer auch Einiges für sich bei Seite zu schaffen. Von 1772—1775 arbeiteten gegen 5000 Mann in den Wäschen von Minas Geraes.

Das Auswaschen des gesammelten Geröllś geschieht in Waschhäusern oder vielmehr in offenen Schuppen. Die innere schiefe Fläche ist durch sechs hohe Breter in 24 oder 48 Waschherde getheilt, deren jeder ein wenig geneigt, 146 Centimeter lang und 46 Centimeter breit ist. Am Kopfe derselben läuft ein verdecktes Gerinne hin, welches für jeden Herd zwei runde Oeffnungen für den Wasserabfluß hat. In jeder dieser Kanoas arbeitet ein Neger, und für je acht Neger ist ein Aufseher bestellt. Jeden Diamant, den der Neger findet, übergiebt er sogleich dem Aufseher, der dann alle den Tag über gesammelten Steine dem Administrator überliefert. Hat ein Neger das freilich seltene Glück, einen über 17½ Karat wiegenden Diamanten zu finden, so wird er mit Blumen geschmückt in Prozession zum Administrator geführt, erhält neue Kleider und — die Freiheit, für einen 8—10karätigen Diamanten bekommt er höchstens neue Kleider, für kleinere Messer oder dergleichen, für noch kleinere — gar nichts.

Eine andere Waschart ist die mittels Bateas (Kutschkasten oder Wiege); sie findet aber nur an Orten statt, wo keine dauernden Serviças eingerichtet sind. Jeden Monat schickt man die gefundenen Diamanten nach Tejuco, wo man sie wiegt, sortirt, in seidene Beutel thut und dann zu Ende jeden Jahres unter starker Bedeckung nach Rio Janeiro sendet. Bis jetzt rechnet man, daß alle Diamantenbezirke Brasiliens zusammen zwischen 11 und 12 Millionen Karat im Werthe von mehr als 120 Millionen Thaler ergeben haben. Dieses Gewicht ist ungefähr so viel wie 52 Centner. Die durchschnittliche Ausbeute war in den Jahren 1850 und 1851 gegen 300,000 Karat, sank jedoch gleich darauf wieder sehr herab. Die Diamanten von Rio de Janeiro aus den Wäschereien von Bagagem und Cuyba heißen brut mina, Bahia liefert viel von einer um 10—20 Prozent niedriger im Preise stehenden Sorte brut sincora.

Diamanten scheinen fast überall vorzukommen, wo sich Goldsand findet, wenigstens hat sich in der Neuzeit nicht nur die Provinz Victoria in Australien, sondern auch das Land der Kapkolonie bei Hope Town am Vaalfluß als ein sehr ergiebiges Diamantenfeld erwiesen. Es scheint merkwürdig, daß die Entdeckung neuer Lagerstätten immer durch die Funde ganz besonders großer Steine eingeleitet wird, und doch ist es ganz natürlich, daß die Achtlosigkeit der Ansiedler die kleinen Edelsteine jahrelang übersieht, wenn sie danach nicht besonders suchen, und erst solche Stücke, die ihrer Größe wegen nicht übersehen werden können, wenn sie wiederholt gefunden werden, die Aufmerksamkeit auf eine genauere Erforschung des Bodens lenken, in deren Verlauf dann auch die kleineren Steine bemerkt werden. Aus der Provinz Victoria z. B. waren in Paris Diamanten von ziemlicher Größe, einer sogar von 17 Karat ausgestellt, und doch hatte man im Distrikt von Beechworth vor 1865 im Ganzen nur 40 und später in dem Bergwerksdistrikt Wollshed nur noch 15 Stück gefunden. Aus den Diamantfeldern am Kap sind bis jetzt auch vorzugsweise nur größere Steine in den Handel gekommen. Da es nicht mehr zweifelhaft ist, daß die reichen Funde, welche an letzterer Stelle gemacht werden, andauernd genug bleiben, um einen bedeutenden Einfluß auf die Preise der Diamanten zu gewinnen, so sei es gestattet, dieses interessanten Vorkommens mit einigen Worten zu gedenken.

Die afrikanischen Diamantenfelder liegen in der Orange- und in der Transvaalrepublik, nördlich vom Kaplande, welche sich bildeten, indem alte holländische Kolonisten, unzufrieden mit den von der englischen Regierung auferlegten Steuern, den Kaffern das Land wegnahmen und einen neuen Staat gründeten. So entstand auch Natal und die Ufer-

Digitized by Google

patoren hielten sich als entschlossene Männer und treffliche Schützen, trotz ihrer geringen Zahl. Lange Zeit kümmerte sich die englische Regierung um diese Länder gar nicht. Im Jahre 1848 zwar war die Orangekolonie von ihr in Besitz genommen, 1854 aber wieder aufgegeben worden, da die Unterhaltung zu viel kostete. Als aber Ende der Sechziger Jahre hie und da Diamanten vorkamen und 1870 die allgemeine Aufmerksamkeit durch die gemachten Funde erregt und das Land der Zielpunkt zahlreicher Einwanderer wurde, da kamen allmählig auch die Engländer wieder dahin, sich jener Länder zu erinnern; die Kolonisten haben ihre Präsidenten, der neben dem von der Kapregierung hergeschickten Richter regiert, so gut es gehen will.

Der Diamantendistrikt erstreckt sich über 20 bis 30 deutsche Meilen und ist nach einer Schilderung im Ausland voller kleiner Hügel, Kophes genannt, welche sich als ganz besonders ergiebig erwiesen haben. Die einzelnen Flecke, wo die Ansiedler graben, heißen Claims. Da Claim sich an Claim befindet, weil das Terrain schon sehr theuer geworden, so müssen die Steine, die aus dem Erdreich ausgewaschen werden, häufig in der Grube selbst aufgeschichtet werden. Es wird selten tiefer als 3 bis 4 Meter gegraben, bei reichlich 1 Meter Breite und 2,5 Meter Länge. Ist die Grube nicht ergiebig, so nimmt sich der Gräber einen anderen Platz, für 10 Schilling erhält er das Recht dazu von der Obrigkeit. Gewöhnlich arbeiten mehrere Personen, 3—5 in Gesellschaft, und miethen sich zur Unterstützung Schwarze, denen sie $1\frac{1}{2}$ Pfund Sterling monatlich zahlen, wogegen diese verpflichtet sind, Alles abzuliefern, was sie finden. Der Unternehmer schießt gewöhnlich etwa 50 bis 100 Pfund zusammen, wofür Maulesel, Proviant, Karren und Zelte angeschafft werden, und seine Genossen machen sich verbindlich, für 6—8 Monate zusammen zu arbeiten. Nach Ablauf dieser Zeit ist es Jedem erlaubt, zu thun und zu lassen was ihm beliebt.

Nachdem der Grund von großen Steinen gereinigt ist, wird der Kies und Sand auf Karren nach dem Flusse hinunter geführt. Durch eine Wiege werden die großen Kiesel abgesondert und der Rest aus feinem Sand und kleinen Steinchen bestehend wird angefeuchtet und auf einem Tisch ausgebreitet.

An dem Tisch sitzt der Sortirer, welcher eine Sekunde über den Tisch hinsieht und im nächsten Augenblick, falls er nichts entdeckt, Alles mit einem eisenbeschlagenen Stück Holz hinabstreicht.

Es wird angenommen, daß die Felder etwa 10,000 Gräbern für hundert Jahre genügende Arbeit geben würden. Die Funde wurden (bis Ende November 1870) zu 1 Million Pfund Sterling veranschlagt. Einzelne von diesen Gräbern waren damals schon reiche Leute, denn es sind merkwürdiger Weise sehr viel große Steine gefunden worden, so daß sich der Ertrag durchaus nicht gleichmäßig vertheilt. Aber die Arbeit ist sehr hart und die Enttäuschungen bleiben ebenfalls nicht aus. Es macht viele Mühe, die Ladungen Sand an den Fluß zu bringen, da Wege nicht existiren. Während das eine Rad der Karre über einen Hügel geht, hängt das andere über einer 4 Meter tiefen Grube und muß durch Hebebäume unterstützt werden, denn Claim befindet sich neben Claim.

Seither haben sich die anfänglichen Berichte nicht nur bestätigt, die Erwartungen sind sogar immer noch übertroffen worden durch die in der That überraschenden Diamantsendungen, welche von der neuen Fundstätte in den Handel gekommen sind.

Die Diamantenproduktion des Ural ist nicht von Bedeutung. Was bisher auf der ganzen Erde an Diamanten gewonnen worden ist, wird auf ungefähr 90 Centner veranschlagt, welche Annahme jedoch, angesichts des enormen Diamantenreichthums des östlichen Asiens, viel zu gering erscheint.

Der rohe Diamant ist sofort zu erkennen durch seine Form sowol, welche fast immer die eines Oktaëders oder eines Achtundvierzigflächners mit abgerundeten Flächen ist und sich dadurch in manchen Exemplaren der Kugelgestalt nähert. Die Oberfläche ist von einem ganz eigenthümlichen Glanze, der nur bei wenigen Mineralien und bei keinem in solchem Grade vorkommt. Durch die geringen Rauheiten ist die Oberfläche nicht immer vollkommen durchsichtig, vielmehr gelblich gefärbt, und um sich von der Güte des Steines zu überzeugen,

Digitized by Google

muß derselbe zu diesem Zwecke wenigstens auf zwei einander gegenüber liegenden Flächen angeschliffen werden.

Nur wenige Diamanten sind ganz rein, von reinem Wasser; die Krystalle schließen nicht selten allerlei Unreinigkeiten, als Eisenoxyd, Manganoxyd, Kieselerde, Thonerde ein, welche von Manchen ohne Grund für Aschenbestandtheile der Vegetabilien gehalten werden, aus deren Verdichtung der Diamant hervorgegangen sein soll. Dadurch sind viele schwärzlich, bläulich, gelblich, grünlich, röthlich, voller Flecke oder undurchsichtiger Stellen und Risse. Die klaren und hellen Steine sind meist von geringer Größe und der Preis steigert sich mit dem Gewichte in ungewöhnlicher Weise.

Ueber den Preis der Diamanten läßt sich etwas Feststehendes nicht angeben. Er wird durch die Seltenheit des Vorkommens und durch die Mode, den Luxus und auch durch politische Verhältnisse bedingt. Da Edelsteine leicht zu transportiren sind, so erscheinen sie als ein geeignetes Mittel, um in ihnen in Zeiten politischer Umwälzungen Vermögen anzulegen und zu verbergen, und namentlich kommt dieser Gesichtspunkt in den autokratisch regierten Ländern Ostasiens in Betracht. Trotzdem, daß daselbst die meisten Edelsteine (mit Ausnahme jetzt des Diamanten) gefunden werden, sind dort die Preise in der Regel höher als bei uns.

In Europa haben die Diamantpreise große Schwankungen gezeigt und ist namentlich die Entdeckung großer Fundstätten darauf von erheblichem Einflusse gewesen; eine Periode des Rückganges im Werthe war z. B. die Entdeckung der brasilischen Diamantdistrikte vor anderthalbhundert Jahren, und wiederum scheinen neuerdings die afrikanischen Funde eine solche einleiten zu wollen.

Das Gewicht der Diamanten wird nach Karat = (1/12 Loth) oder 212 Milligramm) bestimmt, und der Preis eines solchen bildet die Einheit für die Werthschätzung größerer und kleinerer Steine. Es wird in der Regel angenommen, daß der Preis größerer Steine (Brillanten) im Quadrate der Zahl der Karate wächst, so daß ein Brillant von 2 Karat 4mal, einer von 3 Karat 9mal, einer von 7 Karat 49mal so viel werth ist als einer von 1 Karat. Doch erleidet diese Regel sehr vielfältige Modifikation, je nach der Schönheit der Steine nicht nur, sondern auch nach der Menge der größeren Steine, die zu Zeiten im Handel sind, und nach der Absatzfähigkeit, die dieselben haben.

Im Jahre 1871 z. B. wurde in Petersburg ein Brillant reinsten Wassers mit 300 Rubel, in London mit 35 Pfund Sterling bezahlt. Ein Stein von 30 Karat würde danach 8000 bis 10,000 Pfund mindestens gekostet haben. Infolge der in Afrika gemachten Funde sind 1872 Steine von 30 Karat in London zu 3000 Pfund Sterling angeboten worden.

Mitte des 16. Jahrhunderts wurde der Karatstein, wie Benvenuto Cellini berichtet, mit 100 Goldthalern bezahlt; — 1609 (nach Boetius de Boot) mit 130 italienischen Dukaten; — hundert Jahre später in Holland und Hamburg nur mit 80 Gulden; — 1750 dagegen wieder mit 120 Thalern, während die Kommission zur Schätzung der französischen Krondiamanten 1795 einen Mittelwerth von 40 Thalern für den Karat annahm. Von da an sind die Preise stetig gestiegen, 1830 zahlte man 60; 1850 schon 100; 1860 gar 120 und 1870 zwischen 150 und 200 Thaler. Der zunehmende Reichthum an Edelmetallen hat diese Preissteigerung mit in hervorragender Weise bewirkt, und es wird von Interesse sein, zu sehen, in welcher Art die Preise sich in der nächsten Zeit gestalten.

Kleinere Steine sind selbstverständlich viel billiger und wenn man erwägt, daß Rosetten bis zu 500, ja sogar bis 800 und 1000 auf das Karat geschliffen werden, so ist es erklärlich, daß da der Materialwerth seinen preisbestimmenden Einfluß verliert.

Die gefärbten Steine stehen, vorzüglich die gelben, niedriger im Preise als die wasserhellen; besonders schöne farbige Steine werden dagegen manchmal viel höher bezahlt als diese. Die schönsten und kostbarsten sind ein prachtvoll grüner im Dresdner Grünen Gewölbe und der blaue des Bankier Hope in Amsterdam.

Ganz besonders haben in den letzten Jahren die schwarzen Diamanten viel von

Digitized by Google

sich reden gemacht. Es kamen Steine vor, welche im durchfallenden Licht eine so dunkelgraubraune Farbe zeigen, daß sie beim Daraufsehen ganz schwarz erscheinen. Nichtsdestoweniger ist der Glanz und die Licht- und Farbenbrechung eben so lebhaft wie bei wasserhellen Steinen, und man kann sich vorstellen, daß die Wirkung derartiger gutgeschliffener Steine einen ganz eigenthümlichen Reiz hat. Die schwarzen Diamanten sind daher auch mit großer Vorliebe als Schmucksteine aufgenommen worden und stehen in reinen Exemplaren noch höher im Preise als die farblosen. Neben ihnen findet sich noch eine schwarze Varietät des krystallisirten Kohlenstoffes, undurchsichtig oder wenigstens nur durchscheinend, dabei aber von solcher Härte, daß mit dem Pulver der Diamant geschliffen werden kann. Das ist der sogenannte Carbonat, der von Steinschleifern benutzt wird und in Bahia in Stücken bis zu 1 Kilogramm Gewicht vorkommen soll.

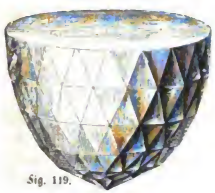


Fig. 119.

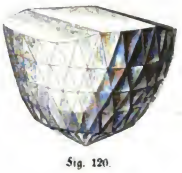


Fig. 120.

Fig. 121.

Fig. 122.

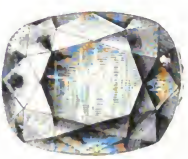


Fig. 123.

Fig. 124.

Fig. 125.

Fig. 126.

Fig. 127.

Fig. 119—127. Die größten bekannten Diamanten der Welt.

Die größten Diamanten der Welt sind, so weit man davon Kenntniß hat:

Der Großmogul, nach seinem früheren Besitzer genannt. Er ist als Rosette geschliffen, vom reinsten Wasser, hat nur an der Basis einen kleinen Sprung und wiegt 279 Karat. Der berühmte Reisende Tavernier schätzte seinen Werth auf gegen 12 Millionen Francs. Unsere Abbildung Fig. 119 zeigt uns seine Form und natürliche Größe nach der Zeichnung, welche Tavernier von ihm aufgenommen hat. Ob er noch existirt oder ob er mit dem größten der jetzt gekannten, dem Orloff (Fig. 120), identisch ist, ist zweifelhaft. Dieser letztere Stein befindet sich im Besitze des Kaisers von Rußland. Er hat 21 Millimeter Höhe und 32 Millimeter Dicke und wiegt 193 Karat. Er zierte den Thron des Schah Nadir und kam nach dessen Ermordung in die Hände eines awasischen Räubers. Von diesem erkaufte ihn zu Bagdad der Armenier Schafras für 5000 Piaster, und aus dessen Händen gelangte er 1772 für 450,000 Rubel oder ½ Million Thaler in

Digitized by Google

den Besitz der russischen Kaiserin Katharina II. Der den Ankauf vermittelnde russische Hofjuwelier Lazaref ward geadelt und ist der Stammvater des im Ural reich begüterten Adelsgeschlechtes gleichen Namens.

Der Diamant des Großherzogs von Toskana (Fig. 121) wiegt 139 Karat, ist 38,75 Millimeter im Durchmesser und 25 Millimeter hoch. Gegenwärtig im Besitze der österreichischen Krone.

Der vierte, Fig. 122, ebenfalls wie alle übrigen in natürlicher Größe abgebildete Diamant ist der „Regent" oder „Pitt-Diamant", so genannt, weil ihn Thomas Pitt 1702 zu Malaka, und zwar für 97,000 Thaler kaufte. Er kam unter Ludwig XV. in den französischen Schatz und Napoleon I. trug ihn an seinem Degengriff.

Der größte aller in Brasilien gefundenen Diamanten ist „der Stern des Südens", Fig. 123; im rohen Zustande wog er 254 Karat, das Schleifen aber hat sein Gewicht bis auf 125½ Karat vermindert. Er wurde 1853 gefunden. Wie er auf der Pariser Ausstellung von 1855, so war der Kohinoor, Fig. 124, auf der ersten Londoner Ausstellung der Gegenstand der lebhaftesten Wünsche.

Dieser Stein befand sich zuletzt im Besitze von Rundschit Singh, und an ihn knüpft sich eine lange, lange Geschichte voll tragischer Ereignisse. Auch von ihm glaubt man, daß er identisch mit dem Steine des Großmoguls gewesen sei. Die ersten sicheren Nachrichten datiren für uns aus der Zeit des Schah Nadir, welcher Besitzer auch dieses Steines war. Die Engländer erbeuteten den „Berg des Lichts" (dies bedeutet sein Name), als sie das Land der Sikhs eroberten. Damals war er noch roh, seine jetzige Form hat er erst im Jahre 1853 in der berühmten Diamantschleiferei von Coster in Amsterdam erhalten. Ursprünglich wog er 186 Karat, jetzt wiegt er nur noch 103 Karat. Ihm dürfte der berühmte blaue Diamant in der Sammlung des Bankier Hope in Amsterdam der Größe nach folgen. Dieser Stein wiegt 77 Karat, seiner prachtvollen blauen Farbe wegen ist er ganz unschätzbar.

Der Diamant Impératrice Eugenie, Fig. 125, wiegt 51 Karat, der des Pascha von Aegypten 49 Karat; der „Pigott" oder Lotteriediamant — so genannt, weil er als Werthgegenstand für 200,000 Thaler von Graf Pigott, der ihn mit aus Ostindien gebracht hatte, ausgespielt wurde — hat 47 Karat und befindet sich ebenfalls im Besitz des Pascha von Aegypten. Der „Polarstern" (Fig. 126) im französischen Kronschatz ist 40 Karat, der „Sancy", Fig. 127, ebendaselbst, 33 Karat schwer.

Außer zu Schmucksteinen wird der Diamant und das Pulver davon seiner Härte wegen von Steinschleifern und Glasern, von den Lithographen und Anderen gebraucht, um mit seiner Hülfe harte Körper zu schleifen oder zu graviren.

Korund, Rubin, Saphir. Ein dem Diamant an Härte nahestehender Edelstein ist der Korund, welcher aus reiner Thonerde besteht und in Form von sechsseitigen Säulen krystallisirt (siehe Fig. 118 Form 2). Dem Minerale sind mancherlei Färbungen eigen, wonach es von den Juwelieren unter verschiedenen Benennungen aufgeführt wird. Rubin ist hellrother Korund, Balais blaßrother, orientalischer Smaragd grüner, orientalischer Topas gelber, der Sternsaphir hellblauer, der Saphir ein rein himmelblauer, der Wassersaphir ein wasserheller Korund.

Dieser geschätzte Edelstein ist in allen seinen Farbenänderungen den orientalischen Völkern längst bekannt. Er findet sich in den Diamant- und Goldsanden Indiens und Ceylons und hieß im Orient Jakut oder Jakinth, welches Wort die Griechen in Hyakinthos umgestalteten. Nach der Färbung ward ein entsprechendes Beiwort beigefügt. Im Alterthume bezeichnete das Wort Saphir eine blaue Gemme, welche wir jetzt Lasurstein nennen; neuere Mineralogen haben einem von dem Korund verschiedenen Minerale, dem Zirkon, den Namen Hyazinth beigelegt.

Der Korund wird nur vom Diamant geritzt; er selbst ritzt außer den Diamant alle Edelsteine, weshalb unreine Stücke, namentlich aber der in China häufige blätterige Korund oder Diamantspath und der auf Naxos und in Spanien als Felsart vorkommende

Digitized by Google

unreine körnige Korund oder Smirgel zum Schleifen und Poliren vielfach in Anwendung kommen. Er wiegt fast viermal so viel, als ein gleicher Raumtheil Wasser.

Dieser Edelstein findet sich eingewachsen in metamorphosirten kalkreichen Felsarten, ebenso im Gneis und Granit auf Ceylon und im Staate New-Jersey in Nordamerika, auch im Basalte bei Niedermendig am Rhein und bei Le Puy in Frankreich, endlich lose im Sande mit anderen Edelsteinen, wie bei Hohenstein in Sachsen, in Böhmen, vorzugsweise aber in China, Siam und auf Ceylon, wo er beim Goldwaschen gefunden wird. Sehr schöne Saphire sind auch in der Provinz Victoria in Australien gefunden worden. Die Rubine kommen meist nur in kleinen Stücken vor, sie stehen daher in großen Exemplaren höher im Preis als selbst der Diamant.

Der **Spinell** ist ein aus Thon- und Talkerde zusammengesetztes Mineral von grüner, blaurother, rother oder hellgelber Färbung, starkem Glanze und großer Härte. Er wird in kleinen, oft zu zwei mit einander verwachsenen Oktaëdern (Zwillingskrystalle, Form 8 der Fig. 118) krystallisirt im Goldsande Ceylons und Ostindiens gefunden, ist weniger schwer und hart als der Korund, wird aber, obgleich er in anderer Krystallform erscheint, von den Juwelieren häufig mit diesem verwechselt. Den rothblauen Spinell bezeichnen die Juweliere als Almandin-Rubin; den gelben als orientalischen Topas, den blutrothen als Goutte de sang (Blutstropfen), den rosenrothen als Balais, den rein dunkelrothen als Rubinspinell. Der grüne Spinell ist von schmutziger Färbung und wird, wie der schwarze, Pleonast oder Ceylanit, nur selten als Schmuckstein verwendet. Der Name Spinell ist erst im Mittelalter aufgekommen und wird von Spinula (das Spitzchen) entlehnt, weil die Krystalle sehr scharfe Spitzen besitzen; die Alten rechneten ihn wol auch mit zu dem Jakinth.

Ein aus Thonerde und Beryllerde gemischter, den Spinell an Härte übertreffender, goldgrün schimmernder und schillernder, aber nicht sehr stark glänzender Edelstein ist der Chrysoberyll, welcher in Geschiebform dem Gold- und Edelsteinsande Ceylons beigemengt ist. Er war den Römern vielleicht bekannt, wenigstens paßt die Schilderung ganz auf ihn, welche Plinius von einem Hermeos genannten Edelsteine giebt, der den Löwenstatuen als Auge eingesetzt wurde.

Der **Zirkon** hat eine tiefrothe Farbe, welche nicht selten in das Gelbrothe übergeht. In diesem Falle wird das Mineral jetzt Hyazinth genannt. Es ist ein nicht sehr harter, aber sehr stark glänzender, feuriger Edelstein, welcher Zirkonerde, Kieselerde und Thonerde enthält. Der Name Zirkon stammt aus indischer Wurzel. Auf Ceylon, wo der Stein sehr häufig und von großer Schönheit gefunden wird, heißt er Cerkon.

Große gelblichrothe Zirkone oder Hyazinthe dienen als Ringsteine, die grauen und wasserhellen werden aber häufig als Einfassungen und Garnirungen anstatt des Diamants benutzt, dem sie an farbenzerstreuender Kraft nahe kommen. Durch Glühen verwandeln die Juweliere oft rothe und gelbe Zirkone in wasserhelle. Seine Krystalle zeigen die mit 3 bezeichnete Form der Fig. 118. Der Zirkon nimmt in Norwegen an der Zusammensetzung von Felsarten Theil und bildet daselbst den Zirkonsyenit. Die darin eingesprengten Steine sind jedoch für den Juwelier werthlos.

Smaragd, Beryll. Der Smaragd, welcher in sechsseitigen Säulen (Fig. 118 Form 5), gewöhnlich von tiefgrasgrüner, leuchtender Färbung, bisweilen bläulich- oder gelblichgrün vorkommt, findet sich im Glimmerschiefer von Peru, im Tunkathale und im Ural, bei Jekatherinburg, Miask und Nertschinsk sowie in Aegypten (bei der ehemaligen Stadt Berenice) und im Heubachthale der Salzburger Alpen, in Indien jedoch nicht; alle sogenannten indischen Smaragde der Juweliere sind grüne Diamanten, Chrysolithe oder Turmaline.

Die Spanier entdeckten schon im Jahre 1555 Smaragden in den Bergwerken von Muzo bei Santa Fe de Bogota (Republik Columbia). Der Edelstein kommt daselbst in einem der Kreideformation angehörigen und durch beigemengtes Bitumen schwarz gefärbten Kalksteine vor. Das Muttergestein der ägyptischen Fundstätten, welche der französische

Digitized by Google

Reisende Cailliaud wieder entdeckt hat, ist Glimmerschiefer, und darin stimmen die Salzburger Smaragde, sowie die von Mursinsk am Ural, welche ebenfalls im Glimmerschiefer auftreten, mit den ägyptischen überein.

Die schönste Gruppe natürlicher Smaragde, welche wol je gesehen worden ist, war 1867 in Paris aus den Smaragdgruben von Santa Fe, welche gegenwärtig für Rechnung eines französischen Hauses ausgebeutet werden, ausgestellt, ein Felsstück jenes schwärzlichen Kreidekalkes, welches mehr als 50 in schönen sechsseitigen Prismen ausgebildete Smaragde aufgewachsen zeigte. Die drei größten hatten 6 Centimeter in der Länge und über 3 Centimeter im Durchmesser, und selbst die kleinsten, deren es übrigens nur wenige gab, waren noch $1\frac{1}{2}$—2 Centimeter lang. Dergleichen Exemplare gehören zu den seltensten Vorkommnissen, und die beregte Gruppe war insofern allerdings nicht ganz echt, als das Muttergestein nicht aus einem einzigen, von Natur zusammenhängenden Stücke bestand, sondern aus einzelnen Theilen, welche die nach und nach gefundenen Prachtkrystalle trugen und welche künstlich, aber überaus täuschend zu einem Ganzen zusammengefügt worden waren.

Der echte Smaragd besteht aus Beryllerde, Kieselerde und Thonerde, ist weicher als die meisten anderen Edelsteine und nicht selten unklar und zersprungen oder durch eingewachsene Glimmerblättchen getrübt. Er findet sich aber auch in großen, prachtvollen Krystallen und wird zu Ringsteinen und dergleichen geschliffen. Woher die schöne grüne Farbe kommt, ist noch unentschieden. Man hat sie allgemein für die Folge einer Chrombeimischung gehalten, allein da sie in vielen Steinen beim Glühen sich verliert, was Chromfarbe nicht thun würde, so ist die Ansicht, daß organische Beimengungen die Färbung bedingen, wol nicht für alle Fälle von der Hand zu weisen. Die Griechen und Römer liebten den Stein sehr und legten ihm den nach dem äthiopischen Worte Zmaragd gebildeten Namen Smaragdos bei. Wahrscheinlich aber war das, was die Römer zum Unterschiede vom echten ägyptischen Smaragd als skythischem bezeichneten, nicht der uralische echte Smaragd, sondern wol ein grüner Flußspath oder der im Kirgisenlande vorkommende grasgrüne Dioptas oder Kupfersmaragd, ein zwar sehr glänzender, aber sehr weicher Stein. Der edle Smaragd ist auf Gängen und in Drusen dem Glimmerschiefer eingewachsen; er wird durch Bergbau gewonnen. Die russischen Steingräber treiben in den Schichten, welche sie als smaragdführend kennen, Steinbrüche und finden dabei nicht allein Smaragd, sondern auch Beryll, Turmaline und Topase, Rauchtopase, Amethyste, Bergkrystalle und andere Schmucksteine. In neuerer Zeit hat man auch in Steyermark 2000 Meter hoch über dem Meere Smaragdgruben eröffnet, und die daraus gewonnenen Steine sollen viel Anerkennung gefunden haben. Im Ganzen ist wol der steierische wie der Salzburger Smaragd etwas unrein.

Sehr viele Smaragde kamen auch nach der Entdeckung des tropischen Amerika nach Europa. Unter der Beute, welche Fernando Cortez von der Eroberung Mexiko's heimbrachte, befanden sich fünf Smaragde, die man damals auf 100,000 Kronen schätzte. Diese Juwelen brachten ihren Besitzer in Ungnade bei Hofe. Denn, wie man sagt, soll die Gemahlin Karl's V. an den herrlich gearbeiteten Steinen so großes Wohlgefallen gefunden haben, daß sie dieselben zu besitzen wünschte. Indessen hatte der Eroberer Mexiko's eine Braut, welcher auch nach dem gelüstete, was die Bewunderung und den Neid des Hofes erregte, und indem Cortez ihrem Verlangen willfahrte, verscherzte er die Gunst der Kaiserin.

Der größte Smaragd befindet sich im russischen Mineralienkabinet, wenn wir, wie wol erwiesen ist, die zahlreichen aus dem Morgenlande stammenden und für Smaragde ausgegebenen Kirchengefäße, wie das Sacro Catino in Genua, unter die künstlichen Glasprodukte oder zu dem Flußspath zählen. Jener ist ein sibirischer Krystall von 18 Centimeter Länge, nach einer Richtung 10,4 Millimeter, nach der anderen 12,23 Centimeter dick, und wiegt mehr als $2\frac{1}{2}$ Kilogramm.

Ein dem Smaragd in der chemischen Mischung gleichstehendes, ebenfalls in sechsseitigen gestreiften Säulen krystallisirendes Mineral ist der **Beryll** oder **Aquamarin** (Fig. 118, Form 6), ein blaugrüner, meergrüner, hellgrüner, blauer oder gelber Stein, von geringerer Härte als der Smaragd. Der Beryll ist nicht selten, gewöhnlich aber ist er

Digitized by Google

undurchsichtig und dann als Schmuckstein nicht verwendbar. Die durchsichtige Art findet sich in der Umgegend von Mursinsk und Nertschinsk in Sibirien, nicht in Indien, wol aber in Mittelamerika und in Aegypten. Die in Aegypten betriebenen Gruben waren bereits den Griechen und Römern bekannt und wurden wahrscheinlich von Phöniziern schon ausgebeutet. Der Name Beryll kommt schon bei den Aethiopiern, Griechen und Römern vor. Weil sich die dicken Säulen des Steins mit Leichtigkeit in dünne sechsseitige Tafeln spalten lassen, welche ihrer angenehmen grünlichen Farbe wegen das Auge gegen die blendenden Sonnenstrahlen schützen, verfertigten die Griechen und Römer Augengläser daraus. Auf diese übertrug man den Namen Beryll, woraus dann wahrscheinlich unser Wort „Brille" hervorgegangen ist, obgleich wir dieses Instrument aus Glas schleifen.

Es kommen Berylkrystalle von mehreren Fuß Dicke und Länge vor. Die undurchsichtige Art ist ein gar nicht so seltenes Mineral und findet sich in hübschen Krystallen auch in Deutschland, z. B. bei Bodenmais in Bayern. In Rußland werden die schöneren zu mancherlei kleinen Schmucksachen, Petschaften u. d. a. verarbeitet. Der helldurchsichtige, meergrüne Aquamarin aber liefert Material zu Ringsteinen.

Topas. Ein anderer geschätzter Edelstein, welcher in dem sonst so reichen Ostindien und Ceylon nicht vorkommt, ist der Topas. Dieser hellgelbe, seltener röthliche, bläuliche oder wasserhelle, in vierseitigen oder sechs- und achtseitigen Säulen mit vielflächigen Enden krystallisirende Stein (Fig. 118, Form 4) ist sehr hart, dem Korund ähnlich, starkglänzend und gewöhnlich sehr klar. Er enthält Kieselerde, Fluor und Thonerde. Man findet ihn eingewachsen im Gneise, so am Schneckenstein bei Schöneck im Sächsischen Voigtlande, wo ihn 1727 der Tuchweber Kraut aus Auerbach entdeckt hat. In dem aus Glimmer, Feldspath, Quarz, Turmalin und Topasmasse bestehenden Fels sitzen Drusen und Klüfte voll der schönsten und reinsten hellgoldgelben Krystalle. Sie sind selten länger als 12 Millimeter, doch fanden sich auch einige größere, selbst einer von fast 50 Gramm Schwere. Im Ural, bei Mursinsk und Miask, kommen die größten und schönsten Topase vom reinsten Goldgelb, auch von hellen röthlichen und bläulichen Farben sowie wasserhell und farblos vor; man hat Stücke von 5—15 Centimeter Länge und Breite daselbst gefunden, welche Zierden der Museen in Petersburg und Berlin bilden und von hohem Werthe sind. Diesen uralischen Topas werden die Alten gekannt, aber wahrscheinlich mit dem Smaragd und Korund vereinigt haben. Was die Aegypter, Griechen und Römer topaz nannten, war, wie neuere Forschungen ergeben haben, gelber Flußspath von der Nilinsel Topazin, welcher, wie mancher Flußspath, die Eigenschaft hat, im Dunklen zu leuchten, nachdem er eine Zeit lang den Sonnenstrahlen ausgesetzt war. Die Edelsteine, welche die Juweliere orientalische und indische Topase nennen, sind vorher schon bezeichnet worden. In Brasilien kommt bei Villa Rica ein sehr dunkel weingelb gefärbter Topas vor, welcher durch Glühen blutroth wird. Er findet sich in dem Goldsande beim Goldwaschen. Auch bei Miask im Ural liegen Topase mit Amethysten, Beryllen, Smaragden, Bergkrystallen und Turmalinen im Goldsande. Wenn derselbe über flachgeneigte Ebenen (Waschherde) geschlämmt wird, so scheiden sich jene Steine nach Maßgabe ihrer Schwere aus, man erkennt die nassen und dadurch glänzend werdenden grünen, gelblichen, rothen und weißen Edelsteine unter den übrigen trüben Gesteinmassen und liest sie aus.

Der **Turmalin**, in sechsseitigen Säulen (Fig. 118, Form 7) mit drei- und sechsflächiger Zuschärfung krystallisirend, ist durch seine elektrischen Eigenschaften bekannt. Durch Erwärmen erlangen nämlich seine Krystalle die Eigenthümlichkeit, leichte Körper an sich zu ziehen, nach einiger Zeit aber dieselben wieder fortzustoßen. Der Turmalin besteht aus Thon-, Kiesel- und Lithionerde, Bor, Kali, Natron und Eisen. Die gewöhnliche Farbe ist braun oder schwarz, und so kommt er unter dem Namen Schörl sehr häufig im Granit und in umgewandelten Gesteinen vor. Es giebt aber auch schön gefärbte Varietäten, welche als Schmucksteine verwendet werden; diese sind entweder bald pfirsichblütroth, wie der Siberit, mit Topas, Chrysoberyll und Smaragd bei Miask vorkommend, bald blau oder grün, wie die indischen und südamerikanischen Krystalle. Die indischen Smaragde der Juwelenhändler

Digitized by Google

sind meistens grüne Turmaline. Der Name ist orientalischen Ursprungs; die Hindu nennen ihn Turnamal, die Araber Turmala, woraus „Turmalin" der neueren Mineralogen entstanden ist. Oft besitzt ein und derselbe Krystall dieses Steines mehrere Farben, und es wird besonders die rothe sibirische Abart theuer bezahlt.

Granat. Die unter der Bezeichnung Karfunkel oder Granaten, Pyrope bekannten Steine bestehen aus Thonerde, Kieselerde, etwas Kalk, Eisen, Talk, Chrom und Mangan, sie krystallisiren in Rhombendodekaedern (Fig. 118, Form 10) und verwandten Krystallen, körnerähnlich isolirt, daher der Name Granat. Sie besitzen eine dunkelrothe, ins Blaue fallende, oder mehr blutrothe, zum Gelblichen hinneigende Färbung. Der Pyrop ist namentlich von letzterer Färbung, er wird im böhmischen Mittelgebirge bei Podsedlitz, Trziblitz, Meronitz und in der Gegend von Gitschin aus dem Schuttlande gewaschen und theils in Böhmen selbst (von wo der Edelstein den Namen böhmischer Granat erhalten hat), vorzüglich in Turnau, mehr aber im Schwarzwalde geschliffen und in den Handel gebracht. Große Stücke sind ziemlich selten und die größten guten Steine erreichen noch nicht den Durchmesser einer Haselnuß. Die kleineren Körner dagegen sind ungemein häufig, allein die Arbeiter, welche sie suchen, verdienen damit kaum so viel, um den dringendsten Hunger zu stillen, und nur die Hoffnung, einmal einen ansehnlichen Stein zu gewinnen, giebt ihnen wie den Lotteriespielern den Muth, ihre Beschäftigung fortzusetzen.

Der Karfunkel ist ein dunkelrother Granat, welcher geschliffen wie eine glühende Kohle leuchtet. Die alten Hebräer, die Aethiopier und Aegypter bezeichneten ihn mit Worten ihrer Sprache, welche so viel als glühende Kohle bedeuten; auch die Griechen nannten ihn Anthrax, Kohle, was die Römer in Carbunculus, gleich Köhlchen (von Carbo, die Kohle), übersetzten. Aus Carbunculus entstand im Mittelalter die deutsche Bezeichnung „Karfunkel".

Der Granat gehört zu den am häufigsten vorkommenden Steinen; er ward schon in den frühesten Zeiten bearbeitet und ist heute noch ein beliebter und nicht theurer Schmuckstein. Manche Abänderungen sind grün, sie heißen Stachelbeersteine oder Grossulare; mit ihnen wird oft der ebenfalls grüne Vesuvian verwechselt. Andere sind schwarz, wie der römische Melanit. Braune, undurchsichtige Granaten werden pulverisirt und als Schleifpulver angewendet. Wo das Mineral als Hauptbestandtheil von Felsarten (Granatfels) vorkommt, wird es sogar bisweilen bei der Eisenfabrikation als Flußmittel benutzt.

Chrysolith. Unter Chrysolith wird in der Mineralogie ein ölgrünes, glasglänzendes, aus Talkerde und Kieselerde bestehendes Mineral verstanden, welches sich in manchen älteren Lavaarten findet und auch Olivin und Peridot genannt wird. Der echte Chrysolith ist ziemlich weich, oliven- bis pistaziengrün und durchsichtig. Er findet sich nicht häufig, namentlich aber als Geschiebe in Aegypten, Syrien und Indien.

Türkis. Der Türkis ist ein hellblauer oder grünlichblauer, undurchsichtiger weicher Stein, welcher jedoch einen hohen Glanz annimmt und schon in den ältesten Zeiten als Schmuckstein berühmt war. Er findet sich besonders schön bei Nischapur in Ostpersien, besteht aus wasserhaltiger phosphorsaurer Thonerde und wurde auch in geschichteten Gesteinen (im Kieselschiefer) bei Steine und Domsdorf in Schlesien, Oelsnitz bei Reichenbach und Plauen in Sachsen aufgefunden. Eine Lagerstätte von Türkisen, welche, wie tiefe von Menschenhand hergestellte Gruben und die mit Basreliefs und Hieroglyphen bedeckten Felswände beweisen, schon im hohen Alterthume in Betrieb gewesen sein muß, hat neuerdings (1865) der Franzose Petiteau wieder erforscht und in Ausbeutung genommen. Sie liegt an den Ufern des Rothen Meeres, fünf Tagereisen von der Spitze von Akaba, dem Ende der Halbinsel Sinai, und die Türkisen finden sich hier in einem Sandstein, welcher mit Pulver gesprengt werden muß.

Der Türkis kommt in Stücken von sehr verschiedener Größe vor und heißt bei den Persern firuzeh, bei den Kurden und Türken pirusa, ferozeh und peruse. Im Chaldäischen wird er durch den Namen torkei oder torkeja bezeichnet. Daher stammt der mittelalterliche

Digitized by Google

Name turcois oder Türkis, der mit Türken nichts zu thun hat. Die alten Griechen bezeichneten den Türkis nach seiner meergrünen Färbung mit dem Worte Kalleinos, woraus die Römer Callais und neuere Mineralogen Calait gemacht haben.

Sehr gewöhnlich werden unechte oder Zahntürkise in den Handel gebracht. Es sind dies Knochen und namentlich Zahnstücke vom Mammuth, welche sich in den sibirischen Kupfererzlagern finden und von Kupfermalachit und Lasur, sowie von phosphorsaurem Kupfer durchdrungen sind. Diese Metallbeimischung giebt ihnen die dem Türkis ähnliche Farbe, welche sich jedoch an der trocknen Luft nicht hält, sondern bald unangenehm grün wird. Die Bucharen ahmen diesen Zahntürkis nach, indem sie die in der Steppe eben nicht seltenen Mammuthzähne blau zu färben wissen.

Opal. Sehr gesucht und auch den ältesten Völkern schon bekannt ist ein besonders in Ungarn bei Czerwenitza zwischen Eperies und Kaschau auf schmalen Klüftchen im Trachyte vorkommender Kiesel, der in mannichfaltigen Farben lebhaft spielende, milchweiße, edle Opal, welcher im Mittelalter der Waise hieß. Dieser Stein ist wasserhaltige Kieselerde, seine Härte ist gering, seine Gestalt kugelig und traubig. Er ist milchweiß, im Innern zersprungen und deshalb in bunten Farben spielend. Man gräbt ihn aus dem Trachytkonglomerate Ungarns, in Indien fehlt er gänzlich. Kleine Stücke finden sich aber auch im Basalte des von Bethmann'schen Gartenparkes auf dem linken Mainufer bei Frankfurt. Der Edelopal ist bei den Orientalen sehr beliebt, sie bezogen ihn von jeher aus Ungarn, verkaufen ihn aber wol wieder nach Italien, Frankreich und Spanien, woher die Bezeichnung orientalischer Opal entstanden sein mag. Die deutsche Kaiserkrone, durch einen seltenen, großen Opal ausgezeichnet, erhielt von ihm selbst den Namen der Waise, welche Bezeichnung Walther von der Vogelweide in seinem gleich einer Prophezeihung an die Ereignisse der jüngsten Zeit gemahnenden politischen Liede an Kaiser Philipp gebraucht:

O weh dir, deutsche Zunge,
Wie steht deine Ordenunge,
Daß die Mück' ihren König hat
Und daß deine Ehre also zergaht.
Bekehre dich, bekehre,
Die Zirkel (der kleinen Fürsten Kronen) sind zu hehre,
Die armen Könige drängen dich,
Philipp, setz' den Waisen auf,
Und heiß' sie treten hinter dich!

Der Glas- und Feueropal sind zwei Kiesel, welche ganz wasserhell und entweder farblos oder gelblich, goldgelb bis roth erscheinen. Sie finden sich besonders schön in Mexiko, in Europa bei Hanau, in der Rhön, in Böhmen u. s. w. Unter Halbopal werden matte, milchweiße, oft schwarz, gelb und braun gebänderte, seltener grüne Steine begriffen, die, vielfach im Basalte vorkommend, zu Dosen und Brochen verschliffen werden.

Schließen wir mit diesem letzten, dem Geschlechte des Quarzes angehörenden Mineral die Klasse der Edelsteine, so bleibt noch eine große Zahl gefärbter Steine, die ihrer Schönheit wegen zu Schmuckgegenständen mannichfache Verwendung finden, die Halbedelsteine. Wir wollen die hauptsächlichsten davon einer kurzen Betrachtung unterwerfen und beginnen mit dem Lasurstein.

Lasurstein. Ein schöner orientalischer Schmuckstein, der von tief himmelblauer Farbe, aber undurchsichtig ist und eine hohe Politurfähigkeit besitzt. Er findet sich, mit Kalkspath und Schwefelkies gemischt, von helleren und dunkleren Nüancen, durch goldgelben Schwefelkies wie mit Goldblättchen punktirt, in Persien, in der Kirgisensteppe und am Baikalsee in Sibirien. Seine himmelblaue Färbung verschaffte ihm bei den Arabern den Namen Zumelazuli (von Azul, der Himmel), woraus der Name Lapis lazuli und daraus Lasur entstand. Die Griechen bezeichneten ihn nach den Chaldäern, von denen sie ihn erhandelten, als Saphir, woher auch die Hebräer und Griechen ihn und nicht den blauen Korund so benannten. Der Stein wird im Orient mannichfach bearbeitet und als Amulet getragen, in Rußland schleift

Digitized by Google

man aus größeren Stücken sogar Gefäße, ja im Winterpalaste und in der Isaakskirche zu Petersburg bestehen ganze Säulen, Wandverkleidungen und andere Bauverzierungen aus diesem seltenen Minerale.

Kleine Bruchstücke werden seit langer Zeit gemahlen und geschlämmt und liefern die herrliche blaue Farbe, welche Ultramarin genannt wird. Das künstlich dargestellte Ultramarin enthält zwar dieselben Bestandtheile — Thon, Kiesel, Schwefel, Natrium, Eisen — erreicht aber doch nur selten die Reinheit und den Glanz des natürlichen.

Malachit. Der Malachit, ein grünes, faseriges, seidenglänzendes, kohlensaures Kupferoxyd, ist weich, ziemlich polirfähig und dient ebenfalls schon seit Jahrtausenden als Schmuckstein, namentlich aber auch zur Verfertigung von Gefäßen und architektonischen Zierrathen. Der Name ist von Molochites abgeleitet, womit die Römer einen grünen Schmuckstein bezeichnet haben. Die Griechen nannten ihn Kalchosmaragdos, die Römer Pseudosmaragdus. Er findet sich von besonderer Schönheit und in sehr großen Stücken bei Nischnitagilsk und Gumeschefsk im Ural, in Griechenland, auf Borneo und in Australien.

Fig. 128. Bernsteingräberei zwischen Rauschen und Lapöhnen.

Flußspath. Der Flußspath, Fluorcalcium, ein weicher, fett- bis glasglänzender, durchsichtiger Stein, welcher in Würfeln krystallisirt und in blauen, grünen und gelben Farben vorkommt. Er findet sich in Derbyshire, im Thüringer Walde, im Erzgebirge und anderwärts ziemlich häufig und wird vorzugsweise als Flußmittel beim Metallschmelzen sowie zur Bereitung der Flußsäure zum Glasätzen gebraucht. Auch zu Gefäßen, kleinen Figuren und Zierrathen läßt er sich verarbeiten. Wie wir oben schon erwähnten, wurde eine gelbe Abänderung, die vorzugsweise in Aegypten vorkam, von den Alten Topas genannt.

Adular, Labrador. Edler Adular und Labrador sind zwei Mineralien, welche aus Thon-, Kiesel- und Kalkerde nebst Natron und Kali bestehen; sie werden nicht selten als Schmucksteine und zu Gefäßen, Dosen u. s. w. geschliffen. Der Adular, auch Mondstein genannt, war den Alten schon bekannt, auch sie benannten ihn nach dem milden, mondscheinartigen Lichte, in welchem er schimmert. Er krystallisirt in schiefen Säulenformen, die gewöhnlich, wie es Form 12 unserer Fig. 118 zeigt, zu zweien mit einander verwachsen sind, sogenannte Zwillinge bilden. Er ist oft wasserhell, durchsichtig, von mittlerem Glanze, spielt aber in röthlichen und bläulichen Farben. Der Labrador, welcher aus dem hohen Norden Grönlands und von der Küste Labrador zu uns kommt, findet sich in Geschieben von rundlicher Gestalt, welche, in gewissen Richtungen angeschliffen, ein blätteriges Gefüge besitzen, in welchem ein leuchtendes und lebhaftes Farbenspiel von Purpurroth, Blau, Gelb und Grün auftritt. Ein grüner Labrador wird vom Amazonenstrome Südamerika's in den Handel gebracht; es ist der als Amazonenstein bekannte Gemmenstein. Die alten Aegypter

Digitized by Google

erhielten einen ähnlichen grünlich-schillernden Feldspath aus Sibirien, wo er in ausgezeichneter Schönheit vorkommt. Sie benutzten ihn zu allerlei Zierrathen, welche man noch in den Mumiengräbern findet.

Ein sehr schönes Mineral, welches ebenfalls zu Gefäßen verarbeitet wird und nur im Ural in großen Stücken vorkommt, ist der Rhodonit, ein pfirsichblüt- bis rosenrother, undurchsichtiger, oft heller und dunkler geaderter Stein, dessen Bestandtheile Kohlensäure und Manganoxydul sind. Die Steinschleifer zu Jekatherinburg in Sibirien verfertigen daraus sehr zierliche Gefäße, von denen die Paläste Petersburgs mehrere von außerordentlicher Größe aufweisen.

Bernstein. Der Bernstein, welcher seit vielen Jahrtausenden am Ostseestrande gewonnen wird und schon von den Phöniziern, Aegyptern, Karthagern, Griechen und Römern gegen allerlei Waffen, Bronzegeräth und Geld von den Bewohnern jener Küsten eingetauscht wurde, ist ein in der Erde verändertes Baumharz. Er hat verschiedene abgestufte gelbe Farben und wechselt von wolkigem Weiß bis zu durchsichtigem Gelb. Durch Reibung wird er elektrisch und zieht leichte Gegenstände an. Die Perser nennen ihn deshalb den Spreuraubenden, Kahruba. Bei den Griechen hieß er Harpax, der Geizhals, bei den ehemaligen Bewohnern der Ostseeküste hieß er Glas oder Gles. Die Phönizier, welche ihn von dorther holten und die am Mittelmeere wohnenden Völkerschaften damit versorgten, gaben ihm den Namen Electro, woraus die Griechen Electron machten. Dieses Wort wurde für die neueren Sprachen die Wurzel zur Benennung jener Naturkraft (Elektrizität), welche schon von Thales, einem der sieben griechischen Weisen, am Bernstein beobachtet wurde. Der deutsche Name „Bernstein" bedeutet so viel als Brennstein und hat seine Begründung in der Brennbarkeit des Minerals. Nicht selten umschließt der Bernstein kleine Blättchen von Nadelholzbäumen, wodurch es wahrscheinlich wird, daß er von einer untergegangenen Tannenart, der sogenannten Bernsteintanne, abstammt und den Bäumen etwa in der Weise entrann, wie das Harz den heutigen Kiefern. Gelegentlich blieben auch Ameisen, Spinnen und Mücken auf diesem klebrigen Baumausflusse hängen, die nun in der klaren, durchsichtigen Masse eingeschlossen liegen (Fig. 129 und 130) und dem Beschauer mancherlei Veranlassung zum Nachdenken geben. Der schönste Bernstein wird an der Ostsee gewonnen, wo ihn das Meer auswirft oder wo er aus den Stranddünen ausgegraben wird. Am häufigsten findet er sich nach heftigen Nordstürmen, welche ihn an das Land tragen oder, indem sie die Dünen unterwühlen und einreißen, ihn bloßlegen. Die Abbildung Fig. 128 stellt eine Bernsteingräberei bei Lapöhnen dar. Die Bernsteinfischer sammeln ihn am Strande, sie fahren aber auch hinaus in das Meer, um ihn am Boden zu entdecken, wo sie ihn mit Stangen loslösen und mit Schleppnetzen heraufziehen; oder aber sie graben ihn aus dem Sande und Thone der Küstenstriche. Der Hauptthandel damit wird von Königsberg und Danzig betrieben; die jährliche Gewinnung schwankt zwischen 2600 und 3000 Centner. Der Preis ist je nach Größe und Schönheit der Stücke sehr verschieden. Auch in der Nähe von Catania auf Sizilien kommt Bernstein vor, welcher aber nur von geringer Schönheit ist und lediglich zur Vervollständigung von Mineraliensammlungen dient.

Fig. 129 und 130. Insekteneinschlüsse im Bernstein.

Die kleineren Stücke und Abfälle von den Schleifereien dienen zur Firnißbereitung und zu Räucherwerk. Sie werden seit undenklichen Zeiten zu diesem Zwecke benutzt. Solche kleine Bernsteinstücke hießen bei den alten Aegyptern und Hebräern Sakal und werden noch von den jetzigen Bernsteinhändlern Sakon genannt. Größere Stücke verarbeitet man vorzugsweise zu Rosenkränzen, Halsketten und Pfeifenmundstücken, und wird vorzüglich nach der Türkei ein lebhafter Handel damit getrieben. Die beste Sorte ist der milchweiße.

Sehr häufig und in den mannichfaltigsten Formen werden diejenigen Mineralien zu

Digitized by Google

Schmucksachen verwendet, welche der Quarz- oder Kieselerdefamilie angehören und von denen Bergkrystall, Rauchtopas, Amethyst, Opal, Sarder oder Karneol, Rosenquarz, Onyx oder Kaschalong und Kalzedon, Achat und Heliotrop die bekanntesten sind. Den kostbareren Opal haben wir schon weiter oben betrachtet.

Bergkrystall ist die reinste Form der Kieselerde. Er krystallisirt in sechsseitigen Säulen mit sechsfacher Zuspitzung, wie es in der Abbild. Fig. 118 die Form 11 zeigt, ist wasserhell, lebhaft glänzend, oft das Licht in bunten Farben zurückstrahlend, und ziemlich hart. Er findet sich bisweilen in sehr großen Stücken, welche namentlich von Künstlern der Renaissance zu kostbaren geschnittenen Gefäßen verarbeitet wurden, und von denen das Grüne Gewölbe in Dresden einige Prachtexemplare besitzt. Kleinere Steine werden zu Ringsteinen, Halsbändern und anderen Schmuckstücken geschliffen und vermögen bei Kerzenlicht wol den Diamant nachzuahmen. Aus mittelgroßen Krystallen, welche nicht selten allerlei farbige Mineralien eingeschlossen halten, werden Petschafte, Messerstiele u. s. w. gemacht. Hierin zeichnen sich besonders die Schleifereien zu Jekatherinburg, Petersburg und Oberstein aus.

Fig. 131. Bergkrystalle aus dem Sande am Tiefengletscher, im Museum von Bern.

Die schönsten Krystalle liefern der Ural, das Gotthardtgebirge, überhaupt die Urgebirge der Schweizer Alpen. Den interessantesten Fund machte man hier im Jahre 1869 am Tiefengletscher, wo der Führer Peter Sulzer und sein Sohn hoch oben an einer senkrechten Granitwand schon vorher ein mächtiges Quarzband mit einigen dunklen Oeffnungen entdeckten, welche Krystallausbeute versprachen. Damals jedoch hatten die beiden Strahler — wie in der Schweiz die Krystallsucher genannt werden, — das Gestein nicht näher untersuchen können. Mit großer Anstrengung wurde die Höhe erklommen, und nachdem einige aus den Felslöchern vereinzelt herausgeholte schwarze Bergkrystalle, die man fälschlicher Weise Rauchtopas nennt, obwol der Quarz mit dem Topas durchaus nichts gemein hat — die Arbeit lohnend erscheinen ließen, wurden Sprenglöcher an geeigneten Stellen eingetrieben. Es gelang denn auch, nachdem die ersten Entdecker sich mit Verstärkung versehen hatten, endlich eine Höhle aufzuschließen, in welcher die wundervollsten Krystallexemplare haufenweise über einander lagen, in Chloritsand eingebettet, der zur Erhaltung ihrer Kanten und

Digitized by Google

Flächen hauptsächlich beigetragen hatte; die großen Stücke mußten, in Säcke gewickelt, an Seilen über die Felswand einzeln herunter gelassen und mit unsäglicher Anstrengung nach der Grimsel geschleppt werden.

Da sich die Fundstätte auf Urner Boden befand, so machte Uri, als die Kunde sich verbreitete, Einspruch, und die Berner Entdecker mußten schleunigst zu bergen suchen, was möglich war. Alles, was in Guttannen Arme und Beine hatte, zog mit Schaufeln, Picken, Seilen, Räfen, Hammern aus, um den von den Bernern gefundenen Schatz auch den Bernern zu erhalten. Anfang Septembers wurde in Zeit von acht Tagen die ganze Höhle geräumt, d. h. die beinahe unglaubliche Masse von 200 Centnern Krystallen herausgeschafft, auf den Gletscher geworfen, die größeren an Seilen hinunter gelassen, unten auf Schlitten und Räfen verladen und über den sehr zerklüfteten Gletscher und dessen steinige Moränen nach der Furkastraße, von da nach Oberwald und später nach Guttannen geschafft, wo die Steine sortirt und geschätzt wurden. Es ergab sich, daß an guten Kabinetsstücken so viel vorhanden war, daß alle Museen Europa's, wenigstens die hauptsächlichen, mit

Fig. 132. Bergkrystalle aus dem Finsteraarhorn, im Museum von Bern.

Morionen (Rauchquarz) von nie gesehenen Dimensionen und nie geahnter Spiegelflächenschönheit versehen werden konnten. Stücke von Centnerschwere bis 2 Centner und darüber waren in großer Zahl vorhanden. Die besten sind für das Museum in Bern erworben worden. Es sind: der Großvater, 133 Kilogramm schwer, 69 Centimeter hoch und von 122 Centimeter Umfang, die Perle des ganzen Fundes; der König, 128 Kilogramm, Höhe 87, Umfang 100 Centimeter; Karl der Dicke 105 Kilogramm, 68 Centimeter hoch und an seiner Basis 110 Centimeter im Umfang; der Zweispitz Fellenberg, 67 Kilogramm, eine an beiden Enden vollkommen ausgebildete Doppelpyramide, 82 Centimeter lang und 71 Centimeter im mittleren Umfang; die Zwillinge, 63 Kilogramm, der Präsident 32 Kilogramm schwer u. s. w.

In der Neuzeit kommen sehr schöne Bergkrystalle vielfach aus Madagaskar und aus Brasilien. Letztere eignen sich vorzugsweise zur Darstellung von gefärbten Steinen, welche in der Weise bereitet werden, daß man den geschliffenen Bergkrystall stark erhitzt und

Digitized by Google

alsdann in eine roth, gelb oder blau gefärbte Flüssigkeit wirft. Der Stein erhält dabei Risse, welche sich mit dem Pigment füllen. Hierdurch lassen sich Opal, Citrin, Rosenquarz u. a. m. nachahmen.

Schon die Alten kannten den Bergkrystall als Schmuckstein. Bei den Chaldäern hieß er Krystallon, woraus die Griechen und Römer Krystallos und wir das Wort Krystall ableiteten, womit alle regelmäßig geformten Mineralgestalten, namentlich aber der Quarz (Bergkrystall), bezeichnet werden.

Der Rauchtopas ist durch beigemischte Kohle gelblichgrau oder rauchbraun gefärbter Bergkrystall, welcher von besonderer Schönheit am Ural vorkommt und zu allerlei kleinen Kunstwerken Verwendung findet.

Auch der Amethyst gehört zu den Bergkrystallen; er ist durch Manganoxyd violblau gefärbt. Nicht selten sind einzelne Amethystkrystalle auf den Spitzen oder an den Seiten von Bergkrystallen wie Knäufe festgewachsen. Die Abbildung Fig. 118 auf Seite 182 enthält unter 9 einen solchen Scepterkrystall, welcher aus Miask im Ural stammt. Gewöhnlich kleidet der Amethyst Drusen aus, wobei dann die Krystalle dicht an einander schließend festgewachsen sind. Ceylon, Ostindien und der Ural lieferten schon den Alten diesen zu Ringsteinen und Ketten vielfach benutzten Stein; in neuerer Zeit werden schöne Drusen aus Brasilien bezogen. Der Name Amethyst ist griechischen Ursprungs. Man glaubte, der Stein habe die Kraft, seinen Träger vor Trunkenheit zu schützen, und nannte ihn daher ἀμέθυστος.

Dem Amethyste nahe verwandt, jedoch von Rosenfarbe, ist der nur selten in Krystallen vorkommende Rosenquarz, welcher sich sehr schön bei Rabenstein in Bayern vorfindet und wahrscheinlich durch Titansäure gefärbt ist. Eine durch Eisenoxyd braun gefärbte Quarzart heißt Sinopel, eine durch Eisenoxydhydrat gefärbte Citrin, beide sind nicht selten und dienen in schönen Stücken zu Ring- und Schmucksteinen.

An diese krystallisirten Quarze oder Bergkrystalle schließen sich diejenigen, in denen die Kieselsäure amorph, ohne gesetzmäßige Gestaltung auftritt, Kalzedon, Karneol, Kaschalong u. s. w. Der Karneol oder Sard ist ein unkrystallisirter rother Quarz, welcher beim Durchsehen blutroth, beim Daraufsehen dunkel bis schwarzroth erscheint, eine sehr hohe Politur annimmt und seit den ältesten Zeiten zu geschnittenen Steinen, namentlich Petschaften, Siegelringen und dergleichen, benutzt wird. Dieser Stein wird je nach seiner Farbe geschätzt. Die eben bezeichnete ist die gesuchteste, während hellere Steine weniger beliebt sind. Die besten, feinsten Sarden liefert das östliche Asien, wo sie bei Baroach am Nerbuddaflusse, bei Kompurwunge und Ratampur in Guzerate als runde Geschiebe vorkommen. Sie werden mehrere Jahre lang an der Sonne stark ausgetrocknet und darauf mit angezündetem Ziegenmist gebrannt, wodurch sie die satte Färbung erlangen. Auch brasilianische und deutsche, welche sich theils als Ausfüllung von Blasenräumen, als sogenannte Geoden im Melaphyr, theils als Lager im Rothliegenden der Dyasformation finden, werden durch Brennen feuriger gefärbt. Der Name Karneol ist den oft herzförmigen, im Melaphyr eingewachsenen Mandeln des rothen Quarzes beigelegt worden und leitet sich nicht von der Fleischfarbe, sondern von dem mittelalterlichen Worte Cornelius ab, welches Herzstein bedeutet.

Der Kaschalong, dessen Name kalmückischen Ursprungs ist (von kasch, schön, und dscholon, Stein), war schon Moses und den Hebräern bekannt, welche den Stein Joholon nannten. Er ist ebenfalls unkrystallisirte Kieselerde, halbdurchsichtig wie Horn, milchweiß, röthlich, dunkelbraun bis schwarz gefärbt. Zuweilen liegen auch Einschlüsse von Mangandentriten und moosähnliche Zeichnungen in dem Gesteine, die nach dem Schleifen als schwarze oder grüne Figuren hervortreten (Moosachat, Mochasteine); nicht selten auch besteht der Stein aus abwechselnden Lagen von weiß, roth und schwarz gefärbtem Material. Er findet sich am schönsten im Altai und in den Kirgisensteppen, indessen auch in Brasilien, von wo sehr viele bezogen werden, in der Bucharei, in Kleinasien, Ungarn, Deutschland, namentlich in der Nähe von Basaltbergen und selbst als Kieselsinter an heißen Quellen, wie am Geyser auf Island.

Digitized by Google

Der zweifarbige heißt Onyx, der dreifarbige Sardonyx. Beide wurden bei den Griechen und Römern zu den herrlichsten Werken der Steinschneidekunst benutzt, indem man die verschiedenen Lagen in der Weise verwendete, daß man die Figuren aus den oft weniger als ein Millimeter dicken weißen Lagen erhaben herausarbeitete, die über den weißen liegenden farbigen Schichten zu den Haaren, Gewändern und Zierrathen stehen ließ, während die unter der weißen Lage befindliche dunkelfarbige Schicht den Grund bildete. In Italien blüht die Genossenschaft solcher Künstler, welche diese Art der Schleiferei verstehen, jetzt noch. Die erhaben geschliffenen Onyxe heißen Cameen, die mit vertieft eingravirten Figuren Intaglien. Häufig werden zu den billigeren Kameen auch verschieden gefärbte und ihrer Weichheit wegen leichter zu bearbeitende Muschelschalen verwendet.

Achat. Wenn Kalzedon, eine bläuliche Kaschalongabänderung, Karneol, Bergkrystall, Amethyst, Rosenquarz und Onyx in dünnen Lagen mit einander abwechseln, namentlich wenn sie, wie in der Abbildung Fig. 133, konzentrisch oder zickzackförmig in und um einander gebogen sind, wird das Gebilde mit der Benennung Achat bezeichnet, abgeleitet von dem armenischen Worte Akat. Der Achat findet sich im Porphyr und Melaphyr. Er entstand offenbar, indem in Hohlräume des Gesteines Auflösungen von Kieselerde und anderen Stoffen eindrangen und an den Wänden höchst dünne Lagen absetzten. Dadurch wurden die abwechselnden, verschiedenfarbigen Schichten gebildet. Nicht selten ist die Druse noch hohl und dann mit Bergkrystall, Amethyst und allerlei anderen Mineralien besetzt; häufiger aber ist sie voll, eine Geode oder Mandel. Schöne Achate kommen bei Oberstein an der Nahe vor, wo sich in der Verarbeitung derselben zu den bekannten Achatwaaren ein bedeutender Industriezweig entwickelt hat, der jedoch sein Rohmaterial jetzt weniger aus dem benachbarten Gebirge als aus Brasilien und Madagaskar bezieht, wo die schönsten Achate, Kalzedone und verwandte Gesteine in den Geröllen vorkommen und von wo sie als Ballast mit nach Europa gebracht werden. Die Steinschleifer verwenden den Achat zu Broschen, Dosen, Schalen und dergleichen und wissen seine Färbung künstlich zu verändern.

Fig. 133. Achatgeode

Ein dunkelgrüner, sehr geschätzter Quarz von hoher Politurfähigkeit, welcher wie der Sarder zu Siegelringen verarbeitet wird, ist die aus dem Oriente (Bucharei) kommende grüne Plasma, auch Heliotrop genannt, wenn nämlich in dem grünen Grunde rothe Punkte eingestreut sind. Eine mehr helle, farbige Abänderung heißt Prasem und wenn das Färbende (grünes kieselsaures Eisenoxydul oder Strahlstein) in haardünnen Stängelchen mit dem Quarze abwechselt, Katzenauge.

Der Chrysopras ist eine apfelgrüne Kaschalongart, welche bei Kosemütz in Schlesien gefunden wird und durch Nickeloxyd gefärbt ist. Man benutzt diesen Stein, welcher die Farbe leicht verliert, früher mehr als jetzt, besonders zu Dosen, doch auch zu Ringsteinen und Brochen.

Der Jaspis, eine aus Kieselerde, Thonerde und verschiedenen farbigen Metalloxyden bestehende Felsart, welche am schönsten in Aegypten und bei Werchuralsk im Uralgebirge vorkommt und grün, gelb, roth und schwarz gestreift und gebändert ist, wird zu Tischplatten,

Digitized by Google

Vasen und Bauornamenten kunstreich geschliffen; seltener dient er zu kleinen Gegenständen, als Rosenkranzperlen, Briefbeschwerern u. d. m.

Außer den eben besprochenen Mineralien werden hin und wieder auch noch Lava, Serpentin, Nephrit, Alabaster und Marmor zu Schmuckſachen, zierlichen Gefäßen und Zimmerverzierungen verarbeitet.

Der Nephrit ist ein fester, undurchsichtiger Stein, von angenehm hell ölgrüner Farbe. Er kommt vorzugsweise in China vor, wird aber nur selten bei uns verarbeitet, obwol er, wie die Pariser Ausstellung von 1867 lehrte, in Verbindung mit Rubinen und Diamanten eine sehr gute Wirkung zu machen vermag. In China macht man daraus Schalen und Bildwerke, in früheren Zeiten lieferte er das Material für kostbare Steinärte, welche bisweilen in den Gräbern von Häuptlingen gefunden werden.

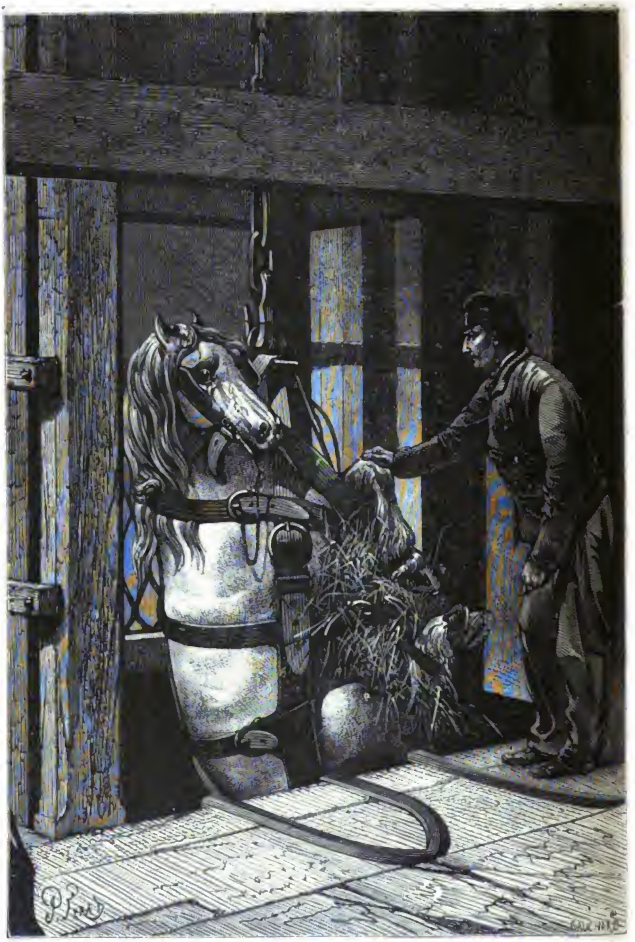
Fig. 134. Schleifen des Rubines.

Ebenfalls von geringer Verwendung ist der edle Serpentin, der uns schon zu denjenigen Gesteinen überleitet, welche wir bereits früher in dem ersten Kapitel dieses Bandes besprochen haben.

Das Schleifen und Bohren der Edelsteine. Um die Schönheit der im Vorhergehenden betrachteten Mineralien in das rechte Licht zu heben, hat man, wie wir im Verlaufe schon gesehen haben, mannichfache Veränderungen mit ihnen vorgenommen. Sei es, daß man die mit dem Edelsteine verwachsenen Gesteine zu entfernen suchte, daß man ihm eine passende Form gab, seine von den Einflüssen der Natur rauh und unscheinbar gewordenen Flächen glättete, um seine Durchsichtigkeit und sein Farbenspiel zur Wirkung zu bringen, oder ihn durch Glühen und chemische Behandlung in seiner Farbe zu verändern suchte. Die wichtigste Bearbeitung der Edelsteine bleibt, weil sie sich auf alle ausdehnt und am meisten zur Hebung der angenehmen natürlichen Eigenschaften beträgt, das Schleifen.

Die Edelsteinschleiferei geschieht entweder aus freier Hand oder mit der Maschine. Diejenigen Theile des rohen Steines, welche über die durch den Schliff zu erlangenden Flächen herausstehen, werden theils abgerieben, theils aber auch mittels Smirgelscheiben

Digitized by Google



Herablassen der Pferde in den Schacht.

Digitized by Google

förmlich abgeschnitten, wie das Rundholz durch eine Zirkelsäge (rotirende Säge) in kantige Stücke geformt wird.

Es hat sich eine ausgedehnte Industrie auf die Bearbeitung der Halbedelsteine gegründet, die namentlich in Oberstein und Idar an der Nahe ihren Sitz hat.

Die zur gewöhnlichen Schleiferei von Quarz, Achat und ordinären Steinen dienenden Maschinen sind große cylindrische Sandsteine (Schleifsteine), welche durch Wasserräder in sehr rasch kreisende Bewegung gesetzt werden. Die Steine tauchen mit dem unteren Theile in Wasser und sind mit einem starken hölzernen Mantel umgeben, welcher nur an einigen Stellen dem Arbeiter Zutritt gestattet. Dieser Mantel soll durch die Centrifugalkraft etwa zerspringende Schleifsteine zurückhalten, welche sonst leicht die Arbeiter beschädigen könnten. Der Arbeiter befestigt den zu schleifenden Stein in eine hölzerne Zange (Kluppe) und drückt ihn fest gegen die Seiten- oder die Randfläche des Schleifsteines, je nachdem er eine ebene oder gerundete Form schleifen will. Er legt sich dabei der Länge nach auf ein bankartiges Gerüst und benutzt seine Körperschwere als Belastung. Die beschwerliche Lage, worin sich der Arbeiter viele Stunden hindurch befindet, der feine Steinstaub, welchen er beständig einathmet, zerstören seine Gesundheit schnell. Besser sind die Vorrichtungen, bei denen die Steine mittels Schraube und Gestell (Sousporte) gegen den Schleifstein gepreßt werden.

Die rauhgeschliffenen Steine erhalten Politur, indem sie auf einer drehbankähnlichen Maschine an einer schnell kreisenden, mit Smirgel bestreuten Kupferscheibe weiter geglättet werden. Diese Schleifbank kann durch Einsetzen gewisser Vorrichtungen auch zum Zersägen von Edelsteinen sowie zum Einschleifen von Vertiefungen dienen; endlich verwandelt man sie durch Anbringung eines aus einem Diamantsplitter geformten Bohrers leicht in eine Steinbohrmaschine zum Granat- und Perlenbohren. Die Handbohrer, wie sie im Schwarzwalde zum Durchbohren der Granaten angewendet werden, sind nach demselben Prinzip wie unsere Trillbohrer hergestellt.

Steinmosaiken, d. h. aus vielen Steinstiftchen zusammengesetzte Steinschleiferarbeiten, liefern Rom, Florenz, Petersburg und Jekatherinburg in wunderbarer Schönheit. Die Fußböden und Mosaikbilder der Griechen und Römer, die bunten Domkirchen der Byzantiner und der mittelalterlichen deutschen Baumeister (Palermo, Montreale u. s. w.) werden übertroffen von den Mosaiken in der Peterskirche zu Rom und in der Isaakskirche zu Petersburg, welche ganz den Eindruck von Gemälden machen. Die italienischen und russischen Steinschleifer verfertigen Mosaikbilder, an welchen sich die neben einander liegenden Steinstäbchen kaum noch erkennen lassen. In vielen Palästen bestehen die Fußböden aus Mosaiken, welche bunten Teppichen gleichen.

Hier liegt die Kunst weniger in der Bearbeitung der Steine, als in der höheren Aufgabe der Zusammensetzung zu einer künstlerischen Wirkung. Anders ist es bei dem eigentlichen Edelsteinschnitt, welcher keinen malerischen Effekt, keine bildlichen Darstellungen beabsichtigt, sondern eigentlich auf rein mechanischem Wege die schöne Wirkung, welche die Edelsteine durch Farbe, Glanz und Lichtbrechung machen, dadurch zu erhöhen sucht, daß er ihnen die geeignete Form und Zurichtung ihrer Oberfläche giebt. Es ist nicht zu viel gesagt, wenn man behauptet, daß durch die Kunst des Edelsteinschnittes der Diamant zum zweiten Male entdeckt worden ist.

Das Diamantenschleifen ist eine sehr verantwortungsvolle Arbeit, denn leicht kann ein unersetzbarer Stein durch Unaufmerksamkeit oder Ungeschicklichkeit beim Schleifen seinen Werth zum größten Theile einbüßen. Der Kohinoor wurde das erste Mal auf Befehl des Schah Zehan von einem gewissen Hortensio Borgio geschliffen. Der Stein soll damals 793 Karat gewogen haben. Bei diesem Unternehmen wurde aber nicht viel profitirt, denn der Diamant erhielt die bekannte ungünstige Form, welche er noch 1852 in der Londoner Ausstellung hatte, und er war außerdem um mehr als drei Viertel seiner Größe gekommen. Als Schah Zehan den Edelstein wieder erblickte, verurtheilte er nicht nur den Steinschneider des ausbedungenen Lohnes verlustig, sondern er legte ihm auch noch wegen seiner Ungeschicklichkeit eine Strafe von 1000 Rupien auf.

Digitized by Google

Je nach der Art des Edelsteines, je nach seiner Farbe, Durchsichtigkeit und Härte hat man beim Schleifen verschiedene Gesichtspunkte festzuhalten. Ein gefärbter Stein läßt seine Färbung am besten bei einem rundlichen Schliff erscheinen; ein Stein dagegen, der durch sein Lichtzerstreuungsvermögen, durch seine prismatischen Fähigkeiten wirken soll, wird am günstigsten sich zeigen, wenn er von ebenen Flächen umgrenzt ist. In früheren Zeiten begnügte man sich damit, die natürlichen Flächen der Krystalle zu glätten, und erst allmählig gelangte man dahin, die feineren Formen aufzufinden, welche die Schönheit der Edelsteine am meisten zu erhöhen im Stande waren. Erst von dieser Zeit an wurden die ungefärbten Steine den gefärbten vorgezogen. Da man überall einen Erfinder annehmen möchte, an dessen Namen sich die Ursprünge einer oder der anderen Kunst knüpfen, so schreibt man Ludwig von Berguen die Erfindung des vollkommenen Steinschnittes zu und nennt als ihre Zeit das Jahr 1475. Seit dieser Zeit aber hat sich, wie man durch Vergleiche früher geschnittener Steine mit den jetzigen Leistungen der Kunst leicht erkennen kann, diese letztere noch sehr vervollkommnet. Und vorzüglich hilft ihr die genauere mineralogische Kenntniß der Edelsteine, welche seit früher sehr zugenommen hat. Das innere Gefüge, die nach verschiedenen Richtungen verschiedene Spaltbarkeit, Härte und Elastizitätsverhältnisse werden in Betracht gezogen und auf Grund dieser mit den rohen Steinen Operationen des Spaltens, Zersägens, Zerbrechens vorgenommen, aus denen der Stein schon ziemlich in seiner gewünschten Form hervorgeht, und die, weil sie immer die höchste Materialersparniß im Auge haben, fast wichtiger sind als das endliche Schleifen und Poliren selbst.

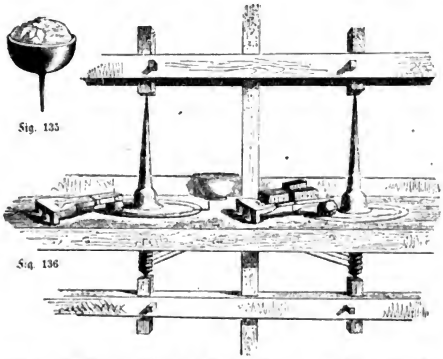


Fig. 135. Befestigen des Steines in der Dogge. Fig. 136 Schleifschrieben und Gabel.

Edelsteine werden fast überall geschliffen. Die bedeutendsten Diamantschleifereien aber bestehen in London, Antwerpen und Amsterdam, und in letzterer Stadt lebt bei weitem mehr als der dritte Theil der dort ansässigen Juden direkt oder indirekt von dem Schliff der Edelsteine oder von dem Edelsteinhandel. Die Diamantschneide-Compagnie setzt durch Dampfmaschinen von beinahe 100 Pferdekraft 438 Schleifmühlen in Bewegung und beschäftigt dadurch gegen 1000 Arbeiter. Außerdem bestehen daselbst noch mehrere Privatschneidereien, die bedeutendste von allen ist die des Herrn Coster. Sie hat die beiden größten Diamanten, welche in der Neuzeit zum Schliff kamen, den Kohinoor und den Stern des Südens, geschliffen. Abbildung Fig. 134 zeigt die Maschine in Thätigkeit, an welcher der Kohinoor seine jetzige herrliche Gestalt erlangte.

Die erste Arbeit, welche mit dem rohen Diamant vorgenommen wird, ist das Spalten. Der Stein ist nämlich parallel den Flächen seiner natürlichen Krystallform, also parallel den Oktaederflächen, ziemlich leicht spaltbar, wenn er zuvor an der Oberfläche geritzt worden ist. Das kann nur mit der Hand geschehen, da eine besondere Geschicklichkeit des Arbeiters dazu erforderlich ist. Der Diamant wird also behufs dieser Operation zunächst in eine Harzmasse fest eingekittet, welche aus einem Gemenge von Mastix und feinem Sande besteht und in der Hitze einer Weingeistflamme weich gemacht wird. In diese Masse, welche sich in einer hohlen, auf einem Holzgriff sitzenden messingenen Halbkugel befindet, wird der

Digitized by Google

Stein eingedrückt, so daß die betreffende Fläche, zu welcher senkrecht eine Spaltungsrichtung im Krystall vorhanden ist, nach außen gekehrt ist. Der Arbeiter nimmt nun die Hülse mit dem Diamant und drückt sie gegen eine kleine Gabel, welche neben einem vor ihm befindlichen Kästchen mit durchlöchertem flachen Boden angebracht ist. In der rechten Hand hält er einen ganz ähnlich gefaßten, scharfkantigen Diamant als Spaltungsstück, welches er so lange gegen den zu spaltenden Diamanten reibt, bis auf diesem eine scharfkantige Kerbe entstanden ist. Hierauf stellt er den letzteren mit seiner Fassung in einen am Rande des Tisches befestigten und mit einer Oeffnung versehenen Bleiklotz und setzt in die Kerbe ein kleines scharfes Messer, auf dessen Rücken er in der Spaltrichtung so lange Schläge mit einem Eisenstabe führt, bis die Fläche abgespalten ist. In dieser Weise beseitigt er alle fehlerhaften äußeren Partien und giebt dem Steine schon ungefähr seine Formen.

Nachdem der Edelstein durch Spalten ungefähr die gewünschte Formerlangt hat, wird er in seiner Form vollendet, und zwar dadurch, daß durch fortgesetztes Aneinanderreiben zweier Diamanten Reibflächen auf beiden sich bilden. Diese Arbeit erfordert sehr viel Geschick, da es bei ihr darauf ankommt, eine streng mathematische Vertheilung der einzelnen Flächen, welche weiterhin nur noch zu poliren sind, eine vollständig regelmäßige Form herzustellen.

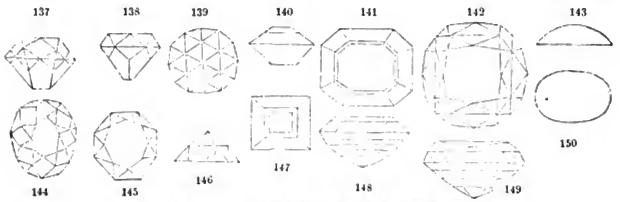


Fig. 137—150. Die gebräuchlichsten Formen des Edelsteinschnitts.

Die Steine werden zu diesem Behufe wieder in ganz ähnliche Fassungen wie beim Spalten, in die Doggen, eingekittet, nur haben diese der größeren Kraft wegen, welche bei den Formen ausgeübt wird, stärkere Handgriffe. — Das Poliren endlich, welchem der Stein zuletzt unterworfen wird, geschieht, nachdem man den Stein in seine Fassung mittels einer Legirung von Blei und Zinn befestigt hat, die über einem kleinen Lämpchen erweicht wird. Er muß darin so stehen, daß die zu polirende Fläche senkrecht gegen die Achse der Scheibe ist. Dann wird er in einem eisernen Gestell von gabelartiger Form so befestigt, daß er seine Lage während der Arbeit nicht verändern kann. Das Gestell erblicken wir deutlicher in Fig. 136; es ist von starkem Eisen und wird außerdem noch entweder mit der bloßen Hand oder durch Auflegen von Gewichten gegen die rotirende Schleifscheibe niedergedrückt. Diese Scheiben drehen sich in horizontaler Ebene, sie sind entweder von schwach getörntem Gußeisen oder weichem Stahl, damit sie das mit Oel angeriebene Diamantpulver halten. Ihre Größe ist ungefähr 0,4 Meter im Durchmesser; auf der Oberfläche haben sie mehrere konzentrische Ringe von verschiedener Dicke für die größeren und kleineren Diamanten. Der Diamantstaub, das einzige Polirmittel, wurde früher vorzugsweise aus den beim Spalten und Schleifen abfallenden Theilen hergestellt. Jetzt wird vielfach der schwarze Diamant, das Carbonat, verwendet. Das ganz feine Pulver wird mit etwas Mandelöl angerieben und mit einem feinen Pinsel aufgetragen. Die ganz kleinen Facetten, welche man beim Schleifen nicht herstellen kann, werden erst beim Poliren mit angebracht. Je nach der Lage der Facetten wird die Dogge in der Gabel befestigt, welche dazu eine Verschiebung und Neigung der ersteren gestatten muß.

Die gebräuchlichsten Formen des Edelsteinschnittes kommen darin mit einander überein, daß sie eine Zone des größten Durchmessers haben, die Rundiste, den Gürtel oder das Rondell, den breitesten Theil oder Rand, an welchem der Stein gefaßt wird. Das, was über diesem

Digitized by Google

Rande nach oben liegt, heißt der Obertheil, Oberkörper, die Krone oder das Pavillon, er ist sichtbar; das, was darunter liegt und also von der Fassung verdeckt wird, der Untertheil, Unterkörper, Culasse.

Diese Hauptformen sind 1. der Brillant, er eignet sich am besten für diejenigen Steine, welche, wie der Diamant, von Natur ein oktaedrische Form haben, weil am wenigsten Material verloren geht und durchsichtige Steine die schönste Lichtwirkung zeigen. Der Obertheil hat $^1/_3$, der Untertheil $^2/_3$ der ganzen Höhe des Steines. Die oberste Fläche, der Rundiste parallel, heißt die Tafel, sie hat $^4/_9$ von dem Durchmesser der Rundiste, während die unterste Fläche nur $^1/_5$ von dem Durchmesser der Tafel hat. Je nach der Zahl der Facetten ist der Brillant dreifaches Gut, wenn der Oberkörper, wie es Fig. 137 zeigt, von einer dreifachen Reihe Facetten, 16 dreiseitigen und 8 vierseitigen, eingeschlossen wird; zweifacher Brillant oder zweifaches Gut, wenn er, wie Fig. 138, nur von 2 Reihen dreiseitiger Facetten am Oberkörper begrenzt wird.

Große Steine werden auch mit noch mehr Facetten am Obertheil versehen, immer aber muß in der Zahl derselben die Acht aufgehen; Brillanten sollen zuerst auf Veranlassung des Kardinals Mazarin geschliffen worden sein.

2. Die Rosettenform, Rose oder Rautenstein, Abbildung Fig. 139, deren erste Anfertigung in das Jahr 1520 fallen soll, erhebt sich in Form einer Pyramide über der breiten Grundfläche. Sie wird angewendet, wenn die Brillantform einen zu großen Materialverlust bedingen würde. Die Grundfläche ist theils elliptisch; die zur Spitze führenden Facetten, der Zahl nach 24, sind meist dreiseitig. Die Spitze wird von sechs Sternfacetten gebildet.

3. Der Tafelstein, Abbildung Fig. 140, wird bei sehr flachen Steinen angewendet, welche man dann häufig blos zur Bildung der Tafel verwendet, während man den übrigen Körper aus einem ähnlichen, billigeren Materiale herstellt.

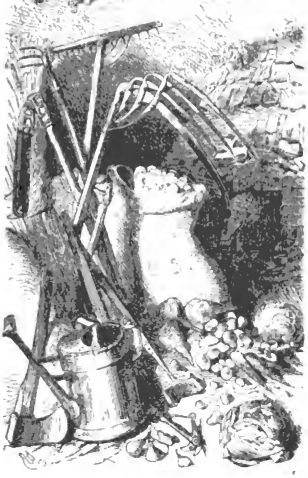
Das sind mit dem Capuchonschnitt oder dem muscheligen Schnitt, Fig. 143, der aber nur bei farbigen Steinen angewendet wird, die Grundformen. Aus ihrer Vermischung können aber eine große Zahl zusammengesetzter Gestalten abgeleitet werden, wie wir an den Formen Fig. 141 und 142 sehen, welche den sogenannten Puppenschnitt darstellen. Derselbe besteht aus Obertheil, Rundiste und Untertheil, die Facetten sind meist und am Unterkörper immer längliche Vierecke, die mit der Rundiste parallel laufen. Diese Steine werden nie so dick wie die Brillanten und eignen sich diese Formen deswegen besonders für die gefärbten Steine. Dunkle und trübe Steine schleift man nach dem muscheligen oder mugeligen Schnitt, und zwar so, daß man die Grundfläche noch besonders aushöhlt.

Eine andere Art der Edelsteinbearbeitung ist die schon früher erwähnte des Gravirens und der Ausarbeitung vertiefter oder erhabener Bildwerke, wie sie von den Wappenschneidern der Petschaftsteine geübt wird; auf ihre Technik einzugehen ist aber hier nicht der Ort. Sie bedient sich im Wesentlichen auch des Diamantpulvers oder des Smirgels, welcher auf kleine, an einer rasch rotirenden Achse befestigte Scheibchen an deren Rande aufgetragen wird und dadurch diese in eine feine Schneide verwandelt, welche ähnlich wie eine Rotationssäge wirkt. Dadurch, daß man allmählig immer kleinere und zuletzt fast mikroskopische Scheibchen anwendet, gelingt es, jene wunderbar feinen Zeichnungen auszuarbeiten, die wir an alten und neuen Kunstwerken bewundern.

Z.

Digitized by Google

Der Grundbesitz ist das edelste Gut,
Wie die Erd' in Gottes Händen ruht;
Ob Stürme schnauben, ob Feinde toben,
Der Grund bleibt unten, der Himmel oben.
Rückert.



Gewinnung der Rohstoffe von der Erdoberfläche.

Bedeutung der Landwirthschaft für die Kultur. Statistische Nachweise. Geschichtliches. Ursprung der Kulturpflanzen und Hausthiere. Der Ackerbau im Alterthum. Seine Entwicklung bis in die neuelle Zeit. Thomasins. Schubart. Thaer und Justus von Liebig. Die englische Landwirthschaft gegenüber der deutschen. — Der Ackerboden. Seine Entstehung aus den Gesteinen. Angeschwemmter und angeschwemmter Boden. Zusammensetzung. Bodenarten. Wie soll der Boden beschaffen sein. Die Bearbeitung des Bodens. Urbarmachen. Rajolen. Entwässerung und Bewässerung. Die wirthschaftliche Bedeutung der Drainage.

Die Bodenproduktion. Als der Häuptling der Missisars sein Volk immer mehr zurückgehen und die „Blaßgesichter" immer mehr auf den Jagdgründen, welche seinen Vorfahren ungetheilt gehört hatten, sich ausbreiten und festsetzen sah, da versammelte er die Seinen um sich und hielt ihnen folgende, durch den Franzosen Crèvecoeur uns überlieferte Ansprache: „Seht Ihr nicht, daß die Weißen von Körnern, wir aber von Fleisch

Digitized by Google

leben? daß das Fleisch mehr als 30 Monden braucht, um heranzuwachsen, und oft selten ist? daß jedes jener wunderbaren Körner, die sie in die Erde streuen, ihnen mehr als 100fältig zurückgiebt? daß das Fleisch, wovon wir leben, vier Beine hat zum Fortlaufen, wir aber deren nur zwei besitzen, um es zu haschen? daß die Körner da, wo die weißen Männer sie hinsäen, bleiben und wachsen? daß der Winter, der für uns die Zeit unserer mühsamen Jagden, ihnen die Zeit der Ruhe ist? Drum haben sie viele Kinder und leben länger als wir. Ich sage also Jedem, der mich hören will, bevor die Cedern unseres Dorfes vor Alter werden abgestorben sein und die Ahornbäume des Thales aufhören, uns Zucker zu geben, wird das Geschlecht der kleinen Kornsäer das Geschlecht der Fleischesser vertilgt haben, insofern die Jäger sich nicht entschließen zu säen."

Niemand kann treffender den Unterschied in der Art und Weise der Bodenbenutzung schildern, als es jener Indianerhäuptling gethan, welcher sich vollständig darüber klar war, daß sein Volk, wenn es nur die Thiere des Waldes jagte und vom Boden die Früchte, die es fand, nahm, ohne wieder zu sparen und das Feld zu bearbeiten, zu Grunde gehen und Denen Platz machen müßte, welche nicht nur zu ernten, sondern auch zu arbeiten entschlossen waren. Nicht in der geistigen Ueberlegenheit, nicht in der der Feuerwaffen sah er die Ursache des Uebergewichtes der Europäer, er hatte richtig erkannt, daß die stille, friedliche Arbeit es ist, welche die dauernde Macht giebt, daß der Mensch hienieden im Schweiße seines Angesichts sein Brot essen und sich erwerben muß.

„Der Zweck der thätigen Menschengilde
Ist die Urbarmachung der Welt,
Ob du pflügest des Geistes Gefilde
Oder bestellest das Ackerfeld"

singt mit Recht der Dichter.

In Jahrtausende langen Prozessen haben die in der Natur thätigen Kräfte aus starrem Gestein und Fels den Boden, welchen jetzt zum größten Theile die äußerste Schicht der Erde darstellt, zu bilden verstanden. Dieselben Kräfte sind es, welche ihn befähigen, Pflanzen hervorzubringen, und welche auch heute noch unaufhörlich thätig sind, um wieder Boden zu bilden und wieder und wieder Pflanzen zu erzeugen. Da, wo der Mensch nicht eingreift, bedeckt in der Regel bald dichter Wald die ganze Bodenoberfläche und können nur Thiere die Bedingungen des Daseins finden; die einen leben von den Erzeugnissen des Bodens und dienen dann ihrerseits wieder anderen Thieren zur Nahrung. Wo der Baumwuchs fehlt, bedeckt endloser Graswuchs den Boden (Prärien), anderwärts das Wasser, und wieder an anderen Orten bietet sich dem Blick nur wüstes Geröll oder Sand oder Schnee und Eis, oder unfruchtbarer Grund. Erst der Mensch übernimmt die Umgestaltung des Bodens, seine Umwandlung in dauernd tragfähige Gefilde, er lichtet den Wald, dämmt das Wasser ein, trocknet den Sumpf aus, bewaldet und befruchtet die Steppe, rodet das Gerölle, und nur die Schnee- und Eisregion begrenzt seine Thätigkeit, hier nur noch der Jagd und etwa dem Fischfang Aussicht auf Erfolg bietend.

Lange Zeit hindurch bildeten diese, sowie heute noch in einigen Gegenden, die ausschließliche Beschäftigung der Menschen; da, wo sie nicht mehr ausgiebig genug war, lernte man bald in den Hausthieren getreue Bundesgenossen des Menschen im Kampfe um das Dasein kennen; der Jäger wird, Anfangs noch mit den Waffen in der Hand, zum Hirten, welcher von Ort zu Ort wandert, um seinen Herden die Nahrung zu sichern und sich vor Noth zu schützen.

In den mittelasiatischen Steppen haben sich die nomadisirenden Hirtenvölker bis in unsere Zeit erhalten; aber auch bei uns finden sich noch solche, deren ganzer Besitz in ihren Herden besteht und welche von Ort zu Ort wandern, in die Ebenen im Winter, in die Gebirge im Sommer, wenn dort das Gras getrocknet und die Quellen versiegen (Spanien, Italien, Schweiz), oder für immer im steppenartigen Flachlande bleiben (Ungarn, Südrußland, Nord- und Südamerika, Australien).

Digitized by Google

Mit dem Ergreifen fester Wohnsitze und dem Uebergang zur eigentlichen Bodenbewirthschaftung — Ackerbau, Forstwirthschaft, Gartenbau — beginnt für jedes Volk der Anfang auch seiner Kultur, die fortschreitende Entwicklung bedingt durch die Sicherheit vor Nahrungssorgen. Bald zwingt die Verschiedenartigkeit der Produkte zum Austausch, der Handel entwickelt sich und schließlich die Theilung der Arbeit, die Grundlage der modernen Industrie und unserer gesammten Entwicklung überhaupt. Jeder trägt das Seine dazu bei, um mit sich selbst auch die Gesammtheit zu fördern; Jeder verwerthet seine Anlagen nur noch in der Richtung, wozu Neigung und Geschick ihn befähigen, und ist doch sicher, daß er sich alle ihm nothwendigen Bedürfnisse jederzeit zu verschaffen vermag.

Die Bodenproduktion wird nun erst recht die Grundlage der gesammten menschlichen Thätigkeit; sie liefert die Nahrungsmittel und die Rohstoffe, jene zum Unterhalte der Menschen und der nützlichen Thiere, diese zur Umwandlung in höherwerthige Güter, zur Verarbeitung in den Gewerben und in der Industrie.

Aufgabe der Bodenproduktion muß es nun sein, diese Materialien in ausgiebiger Menge zu liefern und zu dem Zweck die Mutter Erde selbst, den Boden, zu erhöhter Tragfähigkeit zu bringen und in solcher zu erhalten. Immer kleiner wird das dem Einzelnen zu Gebote stehende Areal, immer größer dessen Erzeugniß. Keine anderen Werthe können sich mit denen der Bodenproduktion bei entwickelten Völkern messen. Man nimmt an, daß ein Jäger zu seinem Lebensunterhalte, im Durchschnitt gerechnet, ein Jagdgebiet von mindestens 1200 bis 1500 Hektaren braucht; ein Hirt kann mit dem ihm nöthigen Viehstande auf 120 bis 150 Hektaren den Unterhalt finden; ein Landmann in einfachster Form des Ackerbaues wird unter 12 bis 15 Hektaren nicht zu bestehen vermögen, in der Form des modernen Hochbetriebes aber schon auf 1 bis 2 Hektaren, während der Handelsgärtner mit $^1/_4$ bis $^1/_2$ Hektare reichlich seinen Lebensunterhalt zu finden vermag und als Blumenzüchter mit Treibhaus und anderen Hülfsmitteln sogar bei günstiger Lage auf noch kleinerer Fläche volle Thätigkeit findet, ebenso wie auch der Landwirth als bloßer Züchter gut lohnender Handelspflanzen — Tabak, Hopfen, Weinrebe und dergleichen — noch unter obiges Maß heruntergehen kann.

Ermöglicht wird das nur durch vermehrte Anwendung von Arbeit und Kapital; der Jäger trägt sein Hab und Gut in seinen oft selbstgefertigten Waffen und etwa noch Kochgeschirr und dergleichen mit sich, der Hirte bedarf schon des Zeltes mit seinen Einrichtungen, der Geräthschaften zur Verarbeitung der thierischen Produkte, der Transportgeräthe zur Fortschaffung der Utensilien. Der Ackerbauer bedarf des Hauses und der Stallungen für das Vieh, der Vorrathsräume und Vorräthe, Ackergeräthschaften und dergleichen mehr; je höher die Landwirthschaft sich entwickelt, um so komplizirter und kostspieliger werden diese, um so mehr muß auch der Grund und Boden selbst durch Arbeit und Kapital in seinem Werthe gesteigert werden; die moderne Landwirthschaft kennzeichnet die rauchende Esse der Dampfmaschine und eine Fülle von Inventariengegenständen aller Art. Der Forstmann betreibt blos die Pflanzenkultur und rechnet mit dem mächtigen Faktor Zeit; er kann den Kräften der Natur das Wesentlichste überlassen und trägt nur Sorge für geregelte Benutzung des Waldes, im entwickelten Betrieb für Wurzelrodung und regelrechte Anpflanzung. Der Landwirth lernt bald die Naturkräfte unterstützen durch Bearbeitung und Düngung, regelrechte Fruchtfolge und wechselnden Anbau; er zieht Pflanzen, züchtet oder hält Vieh verschiedener Art und muß die Kunst verstehen, Viehzucht und Ackerbau in richtiger, für die lokalen Verhältnisse passender Ausdehnung mit einander zu verbinden; er wird Produzent und Konsument in einer Person und verkehrt als Handelsmann mit Anderen; die Neuzeit kennt ihn nur noch als Industriellen, welcher auch schon an die erste Umwandlung der Produkte denkt und auch mit in der Stoffwandlung seine Aufgabe suchen muß.

Der Gärtner ist wieder nur Pflanzenzüchter, aber nur mit Hülfe von abermals gesteigerter Verwendung von Arbeit und Kapital: er arbeitet nur auf Grundstücken von höchstem Werthe, mag er nun den Boden schon im meliorirten Zustand erworben oder selbst erst in solchen gebracht haben. Er regulirt mittels Triebbauten und Gewächshäusern für

Digitized by Google

seine Pflanzen sogar auch die klimatischen Verhältnisse und muß durch forcirte Düngung und Bearbeitung sich von Fruchtfolge und dem Wechsel im Anbau zu emanzipiren verstehen.

Statistisches. Die Statistik für Bodenproduktion ist leider noch nicht so entwickelt, daß zuverlässige Angaben über deren Werthe für die einzelnen Länder gegeben werden könnten. Nur aus Oesterreich liegen vollständigere Angaben aus der Neuzeit vor.

Der Werth der Waldungen wird zu 1400 Mill. österreichische Gulden, der des Ackerbaues, der Wiesen u. s. w. zu 10,600 Mill. österreichische Gulden angegeben; der Ackerbau repräsentirt im Viehstand 1200 Mill., im sogenannten stehenden Betriebskapital 2000 Mill., im umlaufenden 1000 Mill., mit Grund und Boden zusammen 14,800 Mill. österreichische Gulden oder fast 10,000 Mill. Thaler. Das Jahreserzeugniß berechnet sich auf 1600 Mill. österreichische Gulden für Boden- und 550 Mill. für thierische Erzeugnisse, das der Waldungen auf 68 Mill., zusammen also auf 2218 Mill. österreichische Gulden oder fast 1500 Mill. Thaler.

Englands landwirthschaftliche Jahresproduktion wird auf 147 Millionen Pfund Sterling an Bodenerzeugnissen und 316 Millionen an thierischen Produkten, zusammen also zu 463 Millionen Pfund Sterling, d. i. über 3000 Millionen Thaler, angegeben. — Für das Königreich Sachsen berechnet sich der Werth des landwirthschaftlichen Grundbesitzes zu 757,3 Millionen Thaler, der der übrigen in der Landwirthschaft repräsentirten Vermögensobjekte zu mindestens 200 Millionen Thaler, das Ganze also zu 950 Millionen Thaler. — Für ganz Deutschland kann das Jahreserzeugniß wol über 2500 Millionen Thaler geschätzt werden.

England erzeugt in seinen thierischen Produkten an Werth das Dreifache von dem der eigentlichen Bodenerzeugnisse; in Oesterreich ist das Verhältniß beinahe das umgekehrte. Oesterreich führt Getreide in Mengen aus, England zeigt eine von Jahr zu Jahr steigende, gewaltige Einfuhr, jenes Land eine im Ganzen noch sehr wenig entwickelte, dieses die entwickeltste Landwirthschaft der Welt, getragen und gehoben durch die großartige Industrie, welche die Mittel liefern muß, um alljährlich Hunderte von Lebensmitteln aller Art vom Auslande beziehen zu können.

In England überwiegt, mehr wie anderwärts, die Viehzucht; man rechnet dort ein sogenanntes Stück Großvieh à 500 Kilogramm lebendes Gewicht auf je 0,75 bis 1 Hektare landwirthschaftlich benutztes Areal, während in Deutschland im Durchschnitt 1 Stück Großvieh erst auf 2 bis 2,5 Hektaren kommt und in Oesterreich auf 2,3 bis 3 Hektaren. Unter Großvieh versteht man aber ein ausgewachsenes Stück Rindvieh, und bei der Reduktion auf Großvieh rechnet man im Durchschnitt z. B. 10 Schafe oder 3 Schweine oder 3 Stück Jungvieh gleich einem Stück Großvieh. In England verwendet man pro Hektare und Jahr, die gesammte landwirthschaftlich benutzte Fläche zusammengerechnet, bis 4 Thaler und mehr für Handelsdünger, in Deutschland kaum bis 1 Thaler, dort rechnet man an sogenanntem Betriebskapital, d. i. an dem außer dem Werthe von Grund und Boden und Gebäulichkeiten nothwendigen Kapital, noch bis zu 400 Thalern pro Hektare und mehr, in Deutschland erst etwa 200 bis 300 Thaler, in Oesterreich kaum bis 200 Thaler. — —

Geschichtliche Entwicklung des Ackerbaues. Ehe die Landwirthschaft ihren heutigen Höhepunkt, wie er sich wenigstens in England und bei uns in den Rheingegenden, der Provinz Sachsen und dem Königreich Sachsen zeigt, erreichen konnte, mußte sie mannichfache Entwicklungsstufen durchlaufen und oft genug infolge politischer Wirren, besonders in lange dauernden Kriegen, die erreichten Fortschritte wieder verloren gehen sehen. Noch heute steht die gesammte Entwicklung hinter den anderen Gewerben zurück; die Landwirthschaft, mit welcher das Werden aller Kulturvölker beginnt, bleibt bald zurück und findet erst dann wieder allseitigere Würdigung und Förderung, wenn Kunst, Wissenschaft, Gewerbe, Industrie, Handel und Verkehr bis zu gewisser Vollkommenheit gebracht worden sind und nun gebieterisch höhere Leistungen auch von der Bodenproduktion verlangt werden müssen.

Auch in Bezug auf Ackerbau ist zweifelsohne in Asien der Ursprung zu finden; im ideellen Bilde zeigt uns die Bibel, für uns die werthvollste Urkunde aus alter Zeit, daß

Digitized by Google

Kain die Viehzucht, Abel den Ackerbau betrieben hatte, oder vielmehr jener als Jäger und Hirte, dieser als Landmann sich auszubilden suchte; Noah ist als Weinbauer ausdrücklich genannt, während die Nachfolger dem Hirtenleben sich widmeten und erst in ziemlich später Zeit das Volk der Hebräer in Palästina zu regelrechtem Ackerbau überging.

Uralt ist der Betrieb der Landwirthschaft in China und Ostindien; die im Sanskrit geschriebenen Bücher berichten von Weizen, Hanf und anderen Pflanzen; aus China weiß man, daß der Weizen und der Reis um das Jahr 2822 v. Chr. durch den Kaiser Ching-nong eingeführt und aus Indien gebracht wurden.

Ursprung der Kulturpflanzen und Hausthiere. Nimmt man an, daß Pflanzen und Thiere da, wo sie noch heute wild vorkommen, ursprünglich zu Hause sind, dann haben wir die Mehrzahl unserer Kulturpflanzen und der Hausthiere als aus Vorder- und Mittelasien stammend, zu bezeichnen. Unter den Brotfrüchten sind es nur Mais und die Kartoffel, welche aus Amerika zu uns gekommen sind und von dort aus sich nach allen Welttheilen hin verbreitet haben; ebendaher kommt auch der Truthahn und, wie bekannt, der Tabak, während Pferd und Rind, jetzt dort zu Millionen wild vorkommend, erst durch die Spanier eingeführt wurden. Die Wisente und Bisamochsen im hohen Norden sind andere Arten der Gattung Rind. Roggen und Buchweizen wurden erst gegen die Zeiten der Völkerwanderung von Osten her nach Europa gebracht, der Hafer dagegen, den alten Völkern gänzlich unbekannt, ist ursprünglich in unseren nordischen Gebirgen zu Hause.

Die Hülsenfrüchte und die Mehrzahl der Futterpflanzen waren schon den Griechen bekannt und wurden fleißig angebaut; die Gesammtheit der zur Gattung Brassica gehörenden Oelsämereien wird erst nach und nach kultivirt, nachdem man die an den englisch-französischen Seeküsten wild wachsende Pflanze in ihrem Gebrauchswerthe erkannt hatte und aus derselben lohnendere Varietäten ziehen konnte; ähnlich die Runkel, jetzt als Futter- und Zuckerrunkel, beide in vielen Varietäten gebaut, gewissermaßen ganz andere Typen darstellend, welche erst etwa seit 1700 vom Meeresstrande in die Kulturfelder versetzt wurde.

Gering ist bei der so großen Artenzahl im Pflanzen- und Thierreich die Gruppe der eigentlichen Kulturpflanzen und die der Hausthiere; viele Pflanzen sind erst nach und nach als brauchbar erkannt worden, und noch findet sich von Zeit zu Zeit da oder dort ein zum Anbau Erfolg verheißendes Gewächs; die wichtigsten Pflanzen jedoch hat der Mensch schon ziemlich frühzeitig kennen gelernt und von Jahrhundert zu Jahrhundert in fast gleicher Weise kultivirt. Reis, Mais, Weizen und Roggen bilden im Großen unsere pflanzlichen Nahrungsmittel; Gerste, Hafer, Kartoffeln, Buchweizen, Hirse, Hülsenfrüchte, Datteln und dergleichen mehr spielen eine weit untergeordnetere Rolle und sind mehr nur als Nahrungsmittel für bestimmte begrenzte Gegenden zu bezeichnen, nicht wie jene weit, selbst über verschiedene Welttheile, verbreitet.

Rind, Pferd (-Esel), Schaf, Schwein und diverses Federvieh bilden im Großen die Gruppe der eigentlichen Hausthiere, soweit solche landwirthschaftlich in Betracht kommen; von Natur aus und durch Mitwirkung des Menschen haben sie sich nach allen Gegenden hin verbreitet, zum Theil mit wesentlichen Veränderungen. Kameel, Lama und Renthier treten für bestimmte Gegenden ergänzend hinzu; Hund und Katze, Frettchen, Kaninchen und etwa das Meerschweinchen vollenden die Gruppe der als Hausthiere gebräuchlichen Gebilde aus der Klasse der Säugethiere; alle anderen Thiere haben sich bis jetzt nicht als Zuchtvieh einbürgern können, und nur der Elephant wird noch als brauchbares Lastthier eingefangen und gezähmt, nicht selbst gezüchtet.

Die in der Neuzeit gemachten Ausgrabungen von Pfahlbauten und dergleichen aber haben wesentlich Neues nicht geliefert, wohl aber Manches auf ältere Zeiten, als bisher angenommen wurde, zurückgeführt. Die wichtigeren Kulturpflanzen hat der Mensch in oft sehr großer Zahl von Varietäten zu vervielfältigen, doch aber in allen diesen nur wenig umzugestalten vermocht; die Hausthiere sind jetzt ebenfalls in vielen Varietäten vorhanden, aber zum Theil wenigstens in wesentlich vervollkommneten Formen, vom Standpunkte der Brauchbarkeit und Leistungsfähigkeit aus betrachtet. Hier hat der Züchter Großes zu schaffen

Digitized by Google

vermocht, bei den Pflanzen in nur bescheidenerem Grade das ursprüngliche Naturprodukt veredelt, am meisten in allen in das Gebiet der Gärtnerei einschlagenden Kulturpflanzen, bei Gemüsen aller Art und dem Obste.

Die Landwirthschaft im Alterthum. Die ältesten zuverlässigen Nachrichten über Landwirthschaft besitzen wir aus Aegypten; hier diente ein kunstvolles, über das ganze Land verbreitetes Bewässerungssystem zur sorgsamsten Ausnutzung der im fruchtbaren Nilschlamm durch die Natur alljährlich gebotenen Pflanzennahrung. Weizen und Gerste waren die Hauptfrüchte, von welchen die Körner geerntet wurden, während man das Stroh verbrannte. Eine der heutigen ähnliche Sichel, ein sehr einfacher Pflug, eine Art von Eggen und andere Geräthe finden sich zum Theil heute dort noch im Gebrauch, zum Theil sind sie uns auf Münzen und Denkmalen in Abbildung überliefert worden; darunter war auch schon das Schöpfrad zum Heben des Wassers.

Fig. 152. Bodenbearbeitung in Aegypten.

Die Viehzucht war vernachlässigt; das Pferd, von auswärts eingeführt, wird, etwa von 1800 v. Chr. an, schon zum Reiten und am Wagen gebraucht; Pharao besaß schon eine stattliche Kavallerie.

Die hohe Belastung des Grund und Bodens seit Josef, die im Kastengeist gipfelnde Verfassung mit dem Uebergewicht der Priester und des Adels, der Krieger, welche Gewerbe und Ackerbau verachteten, verhinderten jeden Fortschritt und erhielten Jahrhunderte lang die primitive Art der Bebauung. Griechenland, von der Natur minder begünstigt, hatte schon frühzeitig geregelten Ackerbau und bedeutende Viehzucht, besonders in Epirus und Makedonien, für welche selbst schon der Kunstfutterbau sorgsam betrieben wurde. Die aus Aegypten entlehnte Bewässerung wurde hier durch Entwässerung ergänzt; regelrechte Düngung und Bodenverbesserung durch Mergel und Kalk waren schon im Gebrauch. Die Agrarverfassung jedoch war nicht die beste, und als später die Handelsinteressen überwogen und Griechenland fast nur noch auf die Einfuhr angewiesen war, konnte selbst die sorgsamste Bewirthschaftung den Verfall der Landwirthschaft nicht mehr aufhalten.

Im Gegensatz zu Aegypten war aber in den besten Zeiten Griechenlands Ackerbau und Viehzucht hoch geehrt, und hier fanden sich auch die ersten Schriftsteller über Landwirthschaft. Sie zählten das Landleben und den Landbau zu den schönsten Genüssen und

Digitized by Google

Beschäftigungen; Alles, was mit ihm zusammenhing, hatte Anknüpfungspunkte an die Götterlehre, die ja nichts Anderes war als eine schöne Personifizirung der Natur. Demeter war die Göttin des Ackerbaues und der Fruchtbarkeit; sie lehrte dem Phytalos die Zucht des Feigenbaumes, dem Celeus den Weizenbau und dem Triptolemus den Bau sämmtlicher Getreidearten. Ihr wurde die Erfindung des Pfluges und der Sichel zugeschrieben und ihr zu Ehren wurden Tempel erbaut und Feste gefeiert. Poseidon lehrte den Griechen nach der Mythe das Zäumen der Rosse und das Graben der Brunnen, Hestia das Hauswesen und den Gebrauch der Lampe, Artemis die Jagd, Bakchos den Weinbau, Pallas das Weben und die Zucht des Oelbaumes, Hephästos die Kunst des Eisenschmiedens, Pan den Waldbau und die Viehzucht, Hermes den Handel, Priapos den Gartenbau und das Veredeln der Obstbäume, und die Lemoniaden pflegten und schützten die Wiesen.

Sklaverei, übermäßige Anhäufung des Grundbesitzes in den Händen von Wenigen, sinnlose Entwaldungen der Berghänge, Ueberhandnehmen des Luxus und der politischen Parteikämpfe bildeten hier, wie später in Rom, die wesentlichsten Ursachen zum Ruin der Landwirthschaft und des Staates selbst. Die Blütezeit der Reiche in Vorderasien — Babylon, Ninive, Judäa, Persien, Phönizien, Phrygien, Syrien — war auch gekennzeichnet durch sorgsamen Anbau, und besonders die Niederungen am Euphrat zeigten eine schon hohe Blüte der Kultur, von welcher wir noch die Spuren in den untergegangenen Denkmalen aus jener Zeit wiedererkennen.

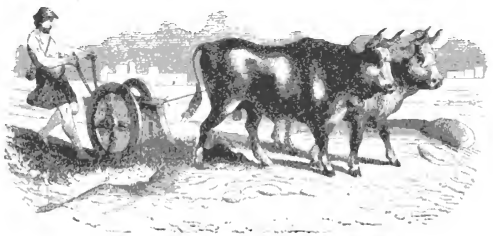


Fig. 153. Anwendung des Pfluges im alten Griechenland

Bei den Juden war die Agrargesetzgebung eine sehr viel bessere, als anderwärts; Vorsorge gegen zu große Anhäufung von Grundeigenthum in einer Hand, Aufmunterung zu Urbarmachungen durch zeitweise Befreiung von Abgaben, die Einrichtung der Hypothek und dergleichen mehr, sowie eine geregelte Verwaltung der Krondomänen, finden sich hier zuerst.

Ein vollendetes Bild hoch entwickelter Landwirthschaft zeigt sich zur Blütezeit von Rom; hervorgegangen aus der Jahrhunderte langen sorgsamen Pflege als Ausfluß der Achtung, welche Alle diesem Gewerbe zollten. Wie die Verfassung der Griechen das Schöne, so begünstigte die der Römer das Nützliche. Die Gesetzgebung sicherte den Besitz und behütete die Sitte, die Religion leitete die Handlungen des Volks, und die Liebe zum Ruhme und Vaterlande ging mit der Liebe zur Natur und der Sehnsucht nach den Freuden des Landlebens Hand in Hand. Edle Bürger, wie Cincinnatus, verließen den Pflug, wenn das Vaterland rief, kehrten aber mit weiser Mäßigung zu ihm zurück, wenn es gerettet war. Marcus Portius Cato schrieb mitten im Drange politischer Wirren über Landbau und stellte die Erhaltung des väterlichen Erbguts als Bedingung eines rechtlichen Mannes auf. Virgilius Maro sang seine „Georgika", andere Dichter priesen die Seligkeit des Landlebens, und viele Tribunen und Edle strebten nach dem Ruhme eines guten Landwirths und Hausvaters. Zahlreiche Schriftsteller schrieben über die Landwirthschaft, und vollständige Anleitungen oder Lehrbücher wurden schon frühzeitig edirt (Varro, Columella, Paladius, Plinius Secundus u. s. w.). Die Bearbeitung des Bodens war ausgezeichnet; die Düngung

Digitized by Google

vollständiger wie vielfach noch heute bei uns, und hochgeehrt, wie schon daraus hervorgeht, daß die Römer den Stercutius, als Erfinder des Gebrauchs des Stalldüngers, unter die Zahl ihrer Götter versetzten.

Alle drei Reiche der Natur mußten ihr Kontingent dazu liefern; alle Arten von Abfällen wurden sorglichst gesammelt und als Dünger verwerthet; in den großen Columbarien hielt man Tausende von Vögeln, nicht nur um sie zu mästen, sondern auch um ihren Dünger zu sammeln (Guano); die Lupine wurde als Düngungspflanze besonders gebaut, Asche aller Art fleißig verwendet. Gute Geräthe unterstützten die Bearbeitung, welche besonders beim Brachfelde sehr sorgsam war; die Bewässerung war vortrefflich, und zum Entwässern bediente man sich schon einer Art von aus Flach- und Hohlziegeln hergestellter Drains, d. h. verdeckter Abzugskanäle; Ernte- und Dreschmaschinen waren schon im Gebrauch.

Fig. 154. Cincinnatus vom Pfluge zum Staatsdienst berufen.

Die Feldeintheilung war geregelt, die Verwaltung der Güter meisterhaft und bis ins kleinste Detail geordnet. Großartig waren die Zuchtgärten für Vieh aller Art, und selbst die Thiere des Meeres wußte man im Binnenlande zu züchten. In der Kaiserzeit beginnt allmählig die Periode des übertriebenen Luxus; großartige Parkanlagen, Ziergärten und dergleichen verdrängten die Ackerfelder, kostspielige Bauten verschlangen Millionen; der Grundbesitz häufte sich in den Händen Weniger, deren Bedürfnisse immer größere Summen verschlangen, so daß zum Betrieb der Landwirthschaft kein Kapital mehr vorhanden war; die Ländereien wurden nur verpachtet, um möglichst hohe augenblickliche Renten zu ziehen, die Bedrückung der Arbeiter (Sklaven) führte zu blutigen Aufständen, das Land verarmte mehr und mehr, zumal die Wucherpolitik der Großen die Einfuhr von Getreide begünstigte, um am Handel große Summen zu gewinnen.

Blutige Kriege vollendeten dann die Zerstörung und hinterließen verödete, zum Theil heute noch nicht wieder kultivirte Gefilde, da ihnen durch Ausraubung des Bodens und Entwaldung der Höhen die Bedingungen zum gedeihlichen Wachsthum entzogen worden waren. Nur noch in den Werken ihrer Schriftsteller lebte das Bild des ehemals so schönen Betriebes mit seinen stattlichen Gehöften, gut gepflegten Gärten, Weinbergen und Obstanlagen, schönen Stallungen voll ausgezeichneten Viehes, Fischteichen aller Art, gut unterhaltenen Wiesen und Feldern, geregelter Hauswirthschaft, sorgsam betriebener Molkerei, Kellerei, Bienenzucht, Forstwirthschaft u. s. w.

Die ehemals so arbeitsamen, streng erzogenen und genügsamen Römer hatten einem Geschlechte weichen müssen, von welchem Sallertius sagt, daß es „weder ein Erbgut

Digitized by Google

bewahren, noch es ertragen konnte, daß es von Anderen besessen werde", ein Geschlecht, welches, durch sinnlose Verschwendung und habgierige Politik geistig und körperlich ruinirt, den von Norden einbrechenden Horden zur leichten Beute werden mußte. —

Die Entwicklung der Landwirthschaft bis in die neueste Zeit. Nach den Zeiten der Völkerwanderung waren es die Klöster, in welchen die nicht untergegangenen Schriften der Römer aufbewahrt und fleißig studirt wurden, und von ihnen aus verbreitete sich allerwärts hin allmählig wieder eine blühende Landwirthschaft, nach römischen Vorschriften, welche freilich nicht immer den klimatischen Verhältnissen entsprechen konnten.

Germanier, Gallier und Briten hatten zu der Zeit, als die Römer mit ihnen bekannt wurden, einen nur wenig entwickelten Ackerbau. Jagd und Kriegszüge beschäftigten den Mann; den Frauen und Sklaven lag die Feld- und Hausarbeit ob. Hafer, Gerste und Lein waren die Hauptfrüchte; die Viehbestände bildeten den Hauptwerth, weil leichter in Sicherheit zu bringen; die Chauken wurden als Pferdezüchter gerühmt. Den Pflug, den Weizen, die Rebe und Anderes brachten die Römer an den Rhein, damit zugleich ihre Betriebseinrichtung und Bestellungsart der Felder, zum Theil heute noch zu finden. (Zweifelderwirthschaft, ursprünglich mit dem Wechsel zwischen Brache und Weizen, später mit Mais und Weizen, Getreide und Futterpflanzen und dergleichen mehr.)

Als die Franken zur Herrschaft kamen, begann die Landwirthschaft sich wieder zu heben, und besonders erweckt Karl der Große unsere Bewunderung durch seine genauen Vorschriften über die Verwaltung der königlichen Meierhöfe, wenn schon die für das große Gebiet seines Weltreiches erlassenen Vorschriften zur gesetzlichen Regulirung der Preise der Produkte das Verkennen der Grundbedingungen des Handels bekunden. Im Allgemeinen aber waren die ersten Jahrhunderte nicht dazu angethan, die friedlichen Beschäftigungen des Landmannes gedeihen zu lassen und das Lehenswesen, und die zunehmende Macht des Klerus thaten ein Uebriges, um das Aufkommen eines eigentlichen Bauernstandes zu verhindern. Leibeigenschaft, Dienstbarkeiten aller Art, Frohnden, Zehnte, Hutungsrechte, Lehngelder, Zinsen und dergleichen Lasten mehr dienten nur zur Stärkung der Macht des Adels und des Klerus und führten oft zu gewaltsamen Empörungen, welchen dann um so tiefere Knechtschaft folgte. Selbst als mit der Gründung der Städte die Ansiedelung freier Männer in deren Bannkreis begünstigt und zur Zeit der Kreuzzüge jedem Theilnehmer die Freiheit zugesichert wurde, so daß nun der Mangel an Arbeitskräften zur Gewähr größerer Freiheiten führte und gegen Ende des 15. Jahrhunderts die Leibeigenschaft fast ganz wieder aufgehoben war, konnte sich dieser glückliche Zustand nicht lange halten, und nur in der Nähe der Klöster und im Bereich der Städte fand sich ein geregelter Betrieb mit lohnendem Erfolge, welchen freilich oft genug wieder Fehde und Bruderkrieg illusorisch machten.

In dieser ganzen Zeit blühte nur in Spanien unter der Herrschaft der betriebsamen, Künste und Wissenschaften ehrenden und pflegenden Mauren die Bodenproduktion in einer die höchste Höhe der römischen Zeit überstrahlenden Weise. Das ganze Land glich einem Garten; Mangel kannte die zahlreiche Bevölkerung nicht, Getreide wuchs im Ueberfluß, Obst- und Weinbau standen im Flor, die Bewässerung war vortrefflich und führte zur Gründung der ersten Genossenschaften, deren Einrichtungen bis auf heute sich erhalten haben. Ihre Wollzucht und Wollmanufaktur war berühmt. Die christlichen Spanier haben leider das schöne Land, nachdem sie es völlig erobert hatten, verfallen lassen. Die Inquisition entfaltete ihre furchtbare Macht. Fleiß, Industrie und Gewerbe, die Mittel, den Einzelnen kräftig und frei zu machen, wurden vernachlässigt, und als durch die Entdeckung Amerika's die Goldgier erregt wurde und ungeheure Schätze in das Land gebracht wurden, ging Spaniens Produktion an der Anhäufung des todten Mammons zu Grunde und vermochte niemals mehr, trotz des vortrefflichen Bodens und des herrlichen Klimas, sich wieder zu erheben. Nur in der Zucht feiner Wollen behauptete das Land bis zu unserem Jahrhunderte den Vorrang; von da ab hat auch diese keine Bedeutung mehr erlangen können.

Digitized by Google

In Italien beginnt mit der geistigen Wiedergeburt des Landes zur Zeit der Herrschaft der kleinen Republiken auch für die Landwirthschaft eine Zeit der Blüte, welche sich besonders in der Lombardei durch die Begründung des später so hoch entwickelten und mit Recht gegenwärtig bewunderten Kanalisations- und Bewässerungs-Systems verewigt hat. Noch giebt es nirgends eine bessere Gesetzgebung über Benutzung, Zu- und Ableitung des Wassers, ebenfalls ein Erbtheil jener Glanzperiode, welche leider rasch in den Verfall überging, als auch hier die Inquisition zur Herrschaft gelangte.

Die Niederlande und England boten günstigere Bedingungen zur erfreulicheren Entwicklung der gesammten Produktion und damit auch für den Aufschwung der Landwirthschaft, welche bald Lieblingsbeschäftigung der energischen und ausdauernd schaffenden Bevölkerung wurde, begünstigt durch freie Verfassungen und humane Gesetzgebung. In beiden Ländern mußten zwar erst harte Kämpfe im Innern und nach außen ausgefochten werden, ehe die Freiheit der Bewegung errungen und befestigt war; dann aber auch ging der Fortschritt unaufhaltsam und wurden und blieben die Länder tonangebend für alle anderen. Der Kampf mit dem Meere lehrte frühzeitig die Wasserbaukunst, großartige Dammbauten begünstigten die Trockenlegung weiter fruchtbarer Gründe, ein über das ganze Land verbreitetes Netz von Kanälen erleichterte den Handel und zugleich die Ent- und Bewässerung und die Fruchtbarkeit der Wiesen die Viehzucht, welche schon frühzeitig zu hoher Blüte sich entwickelte; der ausgedehnte Welthandel kam auch der Landwirthschaft zu Gute und vollendete bald den Umschwung von der einfachsten bis zur intensivsten Bewirthschaftung. Auch diese beiden Länder führen bald mehr Getreide ein, als sie produziren, aber sie gehen dadurch wirthschaftlich nicht zurück, sondern im Gegentheil höherer Vervollkommnung entgegen. Die Viehzucht erlangt das Uebergewicht und unterstützt nun wieder den Ackerbau, welcher mehr und bessere Produkte, als vordem, liefern kann. Von England aus kommen die verbesserten Bewirthschaftungssysteme, die vorzüglichen Geräthe der Neuzeit, die Drillkultur, die rationelle Düngung der Felder, die Einführung der Dampfkraft in die Landwirthschaft bis zur glücklichen Durchführung der Dampfpflugbearbeitung des Bodens, die Drainage, die Tiefkultur, die verbesserten Fruchtfolgen, die Zucht wirklicher hochgezogener Rassen mit großartigen Leistungen, die zweckmäßigere und einfachere Bauart der Gehöfte, die Assoziation der großen Grundbesitzer mit ihren Pächtern, welche die höchste Bewirthschaftung ermöglicht und Jedem zum Wohlstande verhilft, die umsichtige Agrargesetzgebung (nicht ohne mancherlei harte Kämpfe gegen Sonderinteressen zur Durchführung gebracht), und Anderes mehr zu Nutz und Frommen der Landwirthschaft.

Die übrigen Länder Europa's konnten dieser Entwicklung nicht folgen, und erst in der Neuzeit findet das Bessere von dort nach und nach Eingang, so weit Lage, Boden, Klima, politische und soziale Verhältnisse es gestatten. Die Reformation hatte auch bei uns in Deutschland bessere Zustände anbahnen helfen; die Aufhebung der Klöster brachte deren Güter in den Verkehr, machte Bürgerlichen die Erwerbung oder Pachtung möglich, und lieferte die Fonds zur Gründung von Schulen, von wo aus die Schätze der Literatur bald zum Gemeingut wurden, begünstigt durch die Buchdruckerkunst; Schriften über Landwirthschaft werden wieder gelesen und neue verfaßt. Der Bauer wird freier, selbst nach den Bauernkriegen. Vorübergehend zerstörte freilich der Dreißigjährige Krieg unsere Fluren bis zu fast völliger Vernichtung. Hunderte von Dörfern waren zerstört, und herrenlos lagen die ehemals schönen Gehöfte, weil sie nicht einmal die Lasten mehr zu tragen vermochten.

Die Gründung der vielen souveränen Gewalthaber und deren, dem französischen Hofe nachgeahmte Verschwendungssucht, sowie der Uebergang zu den stehenden Heeren, führten jedoch bald zur Nothwendigkeit geordneterer Finanzverwaltung und für diese zur Errichtung von Lehrstühlen für Kameralwissenschaft an den deutschen Universitäten. Von da ab beginnt die freie Forschung auch auf diesen Gebieten, die Emanzipation von den bis dahin noch befolgten Vorschriften der römischen Schriftsteller, der Kampf gegen die Vorrechte des Adels, Leibeigenschaft, Trift- und Hutgerechtigkeiten, Frohnden, Robot, Zehnt und dergleichen Fesseln.

Digitized by Google

Thomasius und Schubert, geadelt als Edler von Kleefeld durch Josef II., eröffneten den Kampf, von Stein mit A. Thaer schloß denselben in schwerer Zeit durch seine geniale Agrargesetzgebung, welche zum guten Theil die Wiedergeburt unseres Vaterlandes, die Befreiung von Napoleon's Herrschaft, mit erringen half. Josef II. und Maria Theresia, Friedrich der Große und andere Fürsten halfen den Kampf fördern, und viele hervorragende Gelehrte widmeten ihm ihre Kräfte so lange, bis ein wirklich freier Bauernstand geschaffen war.

Schubert führte den Kunstfutterbau und die Stallfütterung ein, in beiden das Mittel bietend, die Hutgerechtsame zu entbehren. Bis dahin war im Innern des Kontinentes allgemein diejenige Bewirthschaftung üblich, bei welcher man auf den Aeckern nur Getreide baute und daneben Wiesen und Weiden zur Futtergewinnung hatte. Alles Vieh ernährte sich im Sommer nur auf der Weide, mochte das Wald-, Wiesen- oder natürliche Hut sein oder magere Feldweide auf den Aeckern.

Diese waren meistens in drei Felder oder Fluren getheilt: 1. das Brachfeld, welches gar nicht bestellt, sondern nur sorgsam bearbeitet und gedüngt wurde und in den Zwischenzeiten von einer zur anderen Bearbeitung Kräuter aller Art hervorbrachte, welche dem Vieh zur Nahrung dienten; 2. das Winterfeld zum Anbau von Roggen und Weizen, welche im Herbst gesät wurden und nach der Ernte im kommenden August und Juli eine Stoppelhut gaben; 3. das Sommerfeld für Gerste und Hafer. Diese Betriebsweise, als Dreifelderwirthschaft bekannt und noch heute in manchen Dorfgemeinden in der Flureintheilung verewigt, hieß eine verbesserte, wenn abwechselnd auch einmal Oel- und Hülsenfrüchte im Brachfelde gebaut wurden. Schubert lehrte Klee, Runkeln und dergleichen Pflanzen mit in den Kreislauf aufnehmen, wozu später noch die Kartoffeln kamen, die Brache beschränken, die Fütterung sicher stellen und den Weidegang — außer für Schafe — abschaffen; ein Fortschritt von großer Tragweite, maßgebend für unsere ganze heutige Entwicklung. Im Norden, an den Seeküsten und im Gebirge hatte man an Stelle dieser „Körnerwirthschaften" (denn es gab auch Zwei-, Vier-, Fünffelder-systeme) die sogenannten „Koppel- oder Schlagwirthschaften", bei welchen es zwar auch einige Wiesen für Winterfutter gab, das gesammte übrige Land aber abwechselnd eine Reihe von Jahren nur Getreide trug und dann eben so lange oder länger dem Graswuchs überlassen blieb und zur Weide diente. Diese Systeme finden sich noch heute, nur mit dem Unterschiede, daß an die Stelle der natürlichen Berasung nach Aberntung der letzten Halmfrucht die künstliche Kleegrassaat tritt, Oelfrüchte, Kartoffeln und Anderes mit in die Rotation aufgenommen sind und die Winterfütterung der Thiere nicht blos auf Heu, Stroh und Kaff beschränkt bleibt.

Von England aus verbreitete sich gegen Ende des vorigen Jahrhunderts die Wechselwirthschaft, bei welcher die Wiesen noch mehr beschränkt werden, selbst oft ganz fehlen, und das gesammte Areal abwechselnd mit Halmfrüchten, Futterpflanzen, Hülsenfrüchten, Handelsgewächsen und Hackfrüchten bebaut wird. Da endlich, wo alle Bedingungen zusammentreffen, bindet man sich an gar keine bestimmte Folge mehr, sondern hält alle Felder in solchem Kulturzustande, daß man alljährlich auf ihnen die Früchte bauen kann, welche die Wirthschaft gerade bedarf oder welche unter den herrschenden Preisverhältnissen die höchsten Gelderträge versprechen. In Deutschlands Süden und im Binnenlande sind die verbesserten Körnerwirthschaften in mannichfachster Modifikation vorherrschend, vielfach mit thunlichster Annäherung an das Prinzip der Wechselwirthschaft. Sie haben sich verbreitet, nachdem A. Thaer, „der Vater der deutschen Landwirthschaft", in seiner „Einleitung in die Kenntniß der englischen Landwirthschaft" mit dem Hochbetrieb Englands, und N. v. Schwerz durch die „Belgische Landwirthschaft" mit dem intensiven Betrieb der Niederländer bekannt gemacht und beide im Verein mit J. v. Burger in Oesterreich durch ihre vortrefflichen Lehrbücher den Sinn für rationelle Landwirthschaft erweckt hatten. An ihre Namen knüpft sich die Errichtung besonderer landwirthschaftlicher

Digitized by Google

Lehranstalten in Verbindung mit Musterwirthschaften, in welchen Hochbetrieb gezeigt und erläutert wurde.

Die Einführung spanischer Wollschafe, zuerst nach Sachsen, begeisterte in den bald erlangten großartigen Erfolgen zur Hebung der Viehzucht überhaupt und legte den Grund zur nachmals so berühmt gewordenen deutschen Schafzucht, welche bis vor wenigen Jahren den gesammten Wollhandel beherrschte und die Wissenschaft der Wollkunde mit besonderer Terminologie hervorrief (Leipziger Kongreß).

Die Kartoffel, für den Menschen eher eine Verschlechterung als Verbesserung seiner vordem mehr aus Hülsenfrüchten gemischten Nahrung bedingend, führte zur nachmals großartig entwickelten Spiritusfabrikation, welche den Werth entlegener Güter außerordentlich steigerte und in den Rückständen Futterstoffe lieferte, welche die Viehmast en gros betreiben ließen. Die Zuckerrübe brachte für einzelne Gegenden (Magdeburg besonders) noch großartigere Umwandlungen hervor und verdrängte allmählig, trotz der hohen Besteuerung, den Kolonialzucker so gut wie ganz. Bierbrauereien, Stärkefabriken, Oelschlägereien und verbesserte Mühlen wurden vielfach mit landwirthschaftlichem Betrieb verbunden und sicherten stets in ihren Rückständen werthvolle Futterstoffe, welche die Stallfütterung immer lohnender machten.

Gehoben und getragen wurden alle diese Verbesserungen durch die erstaunlichen Fortschritte und Entdeckungen in allen Naturwissenschaften, durch die Vervollkommnung der Technik, die Gründung des Zollvereins, die Erweiterungen des Verkehrsnetzes durch Dampfschiffe und Eisenbahnen, und durch den zunehmenden Bedarf an Handelspflanzen aller Art: — Tabak, Hopfen, Farbepflanzen und dergleichen mehr.

An den Namen J. v. Liebig aber knüpft sich der bedeutsamste Umschwung der Neuzeit; ihm und seiner Schule dankt die Landwirthschaft die richtigen „Naturgesetze des Feldbaues", Klarheit über das Leben und die Ernährung der Pflanze, Einsicht in die Physiologie der Thiere, Sicherheit in der Technik, die Errichtung agrikulturchemischer Versuchsstationen, die Verbreitung des Handels mit künstlichen Düngmitteln. Hunderte von Schiffen bringen aus allen Welttheilen Guano, Knochenpräparate, bearbeitetes phosphorsäurehaltiges Gestein, Chilisalpeter aus Amerika, Fischguano aus dem Norden; Kalisalze liefern uns die Salzwerke von Staßfurt. Vor Allem aber führte v. Liebig's Auftreten zur höheren Würdigung der Landwirthschaft auch auf den Universitäten, welche jetzt mehr und mehr auch dieser eine Stätte gegründet haben; Physik und Meteorologie, Chemie, Mineralogie und Botanik, sie alle arbeiten mit im Dienste des Landwirths, und ihnen dankt er eine Fülle für ihn wichtiger Entdeckungen, die Herrschaft über seinen Boden, die wirksame Bekämpfung der vielen Feinde und Krankheiten seiner Kulturpflanzen.

Auf der anderen Seite hat der Aufschwung im wirthschaftlichen Leben der Völker auch die Landwirthschaft mächtig gefördert. Die französische Revolution brachte die freie Verfügbarkeit über den Boden, die nachfolgende Zeit deren weise Anwendung, Freizügigkeit, Gewerbefreiheit, Aufhebung der Wuchergesetze, die Genossenschaft in zahllosen Formen, Spar- und Vorschußvereine, Hypothekbanken und Kreditinstitute, bessere Durchführung der Prinzipien des Freihandels, billige Frachtsätze u. A. m., zunächst freilich nicht ohne störende Uebergangsperioden und mancherlei Gefahren, welche aber alle unter richtiger Würdigung der Verhältnisse zu vermeiden und zum Segen umzuwandeln sind. Auch die Ueberflutung unserer Märkte mit fremdem Getreide muß zur Wohlfahrt werden und hat schon in der großartigen Preissteigerung für alle Produkte der Thierzucht ihr Korrektiv gefunden. Nicht mehr drohen zu billige und zu hohe Preise; der Handel mit den Produkten der Landwirthschaft ist Welthandel geworden und bedingt stabilere Preise. Wirft auch gegenwärtig noch die Arbeiterfrage trübe Schatten auch auf die ländlichen Bevölkerungen, so läßt sich doch deren befriedigende Lösung voraussehen, eben so wie sicher zu erwarten ist, daß die Landwirthe die jetzige Uebergangsperiode überwinden und die den neueren Verhältnissen entsprechendsten Betriebsformen finden werden.

Gesetzgebung, Wissenschaft, Kunst, Handel, Technik und Industrie haben das Ihrige

Digitized by Google

gethan oder doch vorbereitet, um die Bodenproduktion sich mächtig und frei entfalten zu lassen; die Gewerbtreibenden selbst haben durch großartige Leistungen den Erwartungen, zum Theil wenigstens, schon entsprochen.

Die Landwirthschaft ist nach diesen Reformationen der Mittelpunkt der gesammten Volkswirthschaft geworden und eine klare Auffassung der Elemente derselben ist daher in der Gegenwart um so wichtiger, je mehr durch die raschere Strömung der Kräfte und Geister die Anforderungen an höhere Bildung und bürgerliche Wohlfahrt gesteigert worden sind. Nur durch eine entsprechende Intelligenz kann das Gleichgewicht zwischen Stand und Leben vermittelt, der fundirte Besitz, die Sitte und die Sittlichkeit gewahrt, die Ehre und Würde des landwirthschaftlichen Gewerbes erhalten und jene maßvolle Bildung verbreitet werden, welche weder hinter dem Stande zurückbleibt, noch darüber hinausgeht.

Große, mittlere und kleine Güter, Eigenthum und Pachtung stehen Jedem nach Kräften zu Gebote, höhere, mittlere und niedere Schulen sichern Jedem das Maß der ihm nöthigen Ausbildung, eine zahlreiche Literatur bietet Allen Belehrung und hält sie auf der Höhe ihrer Zeit; ein weitverzweigtes Netz von Vereinen mit dem Gipfelpunkt eines Landeskulturrathes am Sitze der Reichsregierung wacht über die Interessen des Standes.

Gestützt auf diese Betrachtungen, reichen wir dem Leser die Hand mit der Bitte, uns auf einer Wanderung durch einige Gebiete der Landwirthschaft zu begleiten, um die Erzeugung, Gewinnung und Veredlung ihrer wesentlichsten Rohprodukte kennen zu lernen.

Der Ackerboden.

Entstehung und Zusammensetzung der Ackererde. Aller Boden ist entstanden aus der Verwitterung der Gebirge. Die Sonnenstrahlen erwärmen das Gestein und dehnen seine Bestandtheile in ungleichem Grade aus; Risse und Sprünge entstehen, in welche die feuchten Niederschläge eindringen; die Frostkälte bildet Eis, dessen sprengende Kraft den Spalt erweitert; das Wasser löst einzelne Bestandtheile auf, bahnt sich seinen Weg durch das Gestein, lockert und unterhöhlt seinen Zusammenhalt. Moose und Flechten siedeln sich auf jedem noch so kleinen Vorsprung der steilen Felswand an, wachsen und vergehen und bilden einen Standort für höher organisirte Pflanzen, deren Samen der Wind oder Vögel in die junge Bodenschicht tragen und deren Wurzeln in die Gesteinsspalten eindringen, diese erweitern und Wasser und Luft in die Tiefe leiten. Der Sauerstoff und die Kohlensäure der Luft zersetzen das Gestein, welches auf die Dauer den vereinten Anstrengungen der mechanischen und chemischen Kräfte nicht zu widerstehen vermag. Große und kleine Trümmergebilde lösen sich ab, andere mit sich reißend; Lawinen, Stürme, Gletscher in ihrem unaufhaltsamen Vordringen zertrümmern in höherem Grade; der Trümmerschutt rollt in die Tiefe und wird hier von der Gewalt des Wassers fortgeführt, abgerundet und abgeschliffen, gelöst und gepulvert, um anderwärts als Schlamm und Schutt abgelagert zu werden. So entstand und entsteht noch der Boden, entweder als Verwitterungsschicht seines Muttergesteines, dieses bedeckend, angestammter Boden, in der Regel steinig, grob, gleichartig gemengt, oder als Ablagerungsschicht aus wässerigen Niederschlägen — angeschwemmter Boden, feingeschlämmten, fruchtbarsten Boden oder Gerölle, Kies- oder Sandanhäufung darstellend (Deltabildungen).

Die Lava der feuerspeienden Berge erstarrt nach und nach und unterliegt dann gleichfalls der Verwitterung; hier wie dort siedeln sich zuerst Moose, Flechten, Algen und Luftpflanzen an, deren Untergang den ersten Humus bildet und allmählig größeren Pflanzen die Bedingungen des Daseins giebt.

Bringt heute eine Eruption einen nackten Bergkegel aus dem Grunde des Meeres herauf, Stromboli z. B., so bedeckt er sich schon nach wenigen Jahren mit grünender Pflanzenerde und ist bald von Wald bekrönt; und wo die Thätigkeit der Korallenthiere ein

Digitized by Google

Atoll, d. i. einen ringförmigen Wall, vollendet hat, da trocknet bald das Salzwasser im Innern aus und ein analoger Prozeß vollendet sich schließlich im stattlichen Kokoshain.

Boden ist ursprünglich nur Gebirgsschutt, mineralisches Gebilde, welches aber im Verlauf der Zeiten mit untergegangenen Pflanzen- und Thierresten sich bedeckte und vermischte; Ackerboden ist schon Umwandlungsprodukt, ein zum Standorte von Pflanzen bereits präparirter Boden, dazu geeignet gemacht durch die Naturkräfte selbst und durch das Eingreifen des Menschen. Abgesehen von den für die Pflanze nicht in Betracht kommenden Metallen, sind es nur wenige chemische Grundstoffe, welche alle unsere Gesteine zusammensetzen, also auch den Boden bilden und in den Pflanzen und Thieren sich wiederfinden. Kieselsäure und Thonerde bilden die Masse, Kali, Natron, Kalk, Bittererde, Phosphorsäure, Schwefelsäure, Eisen- und Manganverbindungen, Chlor, Salpetersäure, Ammoniak die wesentlichen Beimengungen, welche freilich nicht überall in gleicher Menge und Vollständigkeit sich finden, zum Begriffe des fruchtbaren Bodens aber alle gehören.

Siebt und schlämmt man den Boden, um ihn mechanisch zu zerlegen, so zerfällt er in Feinerde, welche man abschlämmen kann, und in mehr oder minder groben Schutt, welcher zurückbleibt, Bodenskelet. Das Skelet hat man zerlegt in Grobkies, Mittelkies, Feinkies und Streusand, die Feinerde in Feinsand mit Beimengungen und thonige Feinerde; diese ist es, welche die eigentliche Pflanzennahrung enthält und durch ihre Eigenschaften das Leben der Pflanzen ermöglicht; die anderen Bestandtheile sind Lockerungsmaterial, Verdünnungsmittel, nothwendig, um der Luft den Zutritt zu gestatten und die Zersetzungs- und Umwandlungsprozesse im Boden zu ermöglichen. Ueberwiegt das Skelet, so hat man die Gruppe der Gerölle-, Kies- und Sandbodenarten, überwiegt die Feinerde, die der Thon- und Lehmfelder, in jenen den Typus der Lockerheit, in diesen den der Gebundenheit vor Augen. Diese wie jene erlangen ihren Werth für die Kultur unter dem Einfluß ihrer Lage und dem des herrschenden Klimas.

Bodenarten. Der Landwirth beurtheilt den Boden nach der Brauchbarkeit für seine Zwecke und unterscheidet zunächst wegen des Widerstandes, welcher sich ihm bei der Bearbeitung entgegenstellt, zwischen leichtem und schwerem Boden; mit dem Gewichte hat aber diese Bezeichnung nichts zu thun; jene wiegen sogar durchschnittlich mehr wie diese.

Thonboden heißt jeder Boden mit überwiegender Feinerde, mit mindestens 50 Prozent „Thon", d. i. ein Gemenge von kieselsaurer Thonerde, mit kieselsauren Alkalien und Erden: Kali, Natron, Kalk, Bittererde, und entstanden aus der Verwitterung feldspathiger Gesteine, wie Thonschiefer, krystallinischer Schiefer, Gneis, Granit, Porphyr, Trachyt, Basalt u. s. w., mit Skeletgebilden, Gesteinstrümmern und Sand vermengt und verschieden gefärbt durch Eisen, Mangan, organische Reste u. dergl. m. Sandboden entsteht durch die Verwitterung quarzführender Gesteine und der Sandsteine, oder durch Niederschlag aus Flüssen, und ist gemengt mit Thon, Kalk, Kies und organischen Resten; der reine Sand muß mindestens 85 Prozent betragen. Lehmboden ist angeschwemmter Thonboden, vermischt mit Sandboden, zusammengesetzt aus 20 bis 50 Prozent Thon und 50 bis 70 Prozent Sand. Kalkboden bildet sich aus der Verwitterung von Kalkgebirgen und Sandsteinen mit kalkigem Bindemittel; er ist vermischt mit Sand, Thon, Bittererde, phosphorsaurem Kalk, Gips, Eisen- und Manganverbindungen; der Kalkgehalt muß 60 Prozent übersteigen und kann bis 80 Prozent gehen; ihm nahe verwandt ist der Mergelboden mit 20 bis 60 Prozent Kalk und größerem Thongehalt. Humusboden ist solcher, in welchem die verweste und verwesende Pflanzensubstanz, der Humus, in höherem Grade als gewöhnlich, also mit über 5 Prozent, vertreten ist.

Alle diese Bodenarten bilden zahlreiche Uebergänge in einander.

Der Thonboden zieht begierig die Feuchtigkeit an und hält sie lange zurück; seine Bestandtheile sind dicht an einander gelagert und gestatten der Luft und den Wurzeln der Pflanzen nur schwierig das Eindringen, um so weniger, wenn bei Nässe der Boden zuschlämmt und bei darauf folgendem Sonnenschein verhärtet. Er erwärmt sich nur langsam

Digitized by Google

und erkaltet rasch. An Werkzeugen, den Hufen der Zugthiere und den Sohlen der Menschen haftet er leicht an und sein Zusammenhang bildet stets bei der Bearbeitung Schollen von mehr oder minder festem Gefüge und glänzenden Schnittflächen. Höchst werthvoll wird er dadurch, daß sein Hauptbestand, die Feinerde, vorzugsweise der Träger aller wichtigen Absorptionsthätigkeiten, durch welche allein die Pflanzen sich erhalten können, ist und sowol im trocknen Sommer die Wasserdünste der Atmosphäre, als auch zu jeder Zeit die düngenden Gase verdichtet und aus den im Boden cirkulirenden Lösungen die wichtigsten Nährstoffe, Kali, Ammoniak, Phosphorsäure zurückhält, und andere, Kalk, Natron, Bittererde und dergleichen, in Austausch dagegen abgiebt; jene bleiben daher stets in der Ackerkrume zurück, diese folgen der Bewegung des Wassers in die Tiefe und werden schließlich alljährlich zu Millionen von Centnern in dem großen Weltmeere abgelagert. Das Meerwasser ist reich an diesen, arm an jenen Stoffen. Schwierig dagegen ist die Bearbeitung des Thonbodens, und zumal dann, wenn der günstige Zeitpunkt dazu versehlt wurde.

Der Sandboden verhält sich fast in jeder Beziehung entgegengesetzt dem Thonboden; seiner leichten Bearbeitbarkeit als Vorzug steht die starke Erwärmung, die rasche Austrocknung, die Durchlässigkeit für Meteorwasser, das Fehlen der Absorptionskraft, die Lockerheit der Bestandtheile und die rasche Verflüchtigung der demselben einverleibten Düngstoffe entgegen, so daß hier die Kunst des Bewirthschafters hauptsächlich die Bindung, die Beschattung, die öfters zu wiederholende Düngung in kleineren Gaben, und die frühzeitige Saat bei feuchter Witterung im Auge zu behalten hat. Flüssiger Dünger aller Art, besonders Kloakendünger, bringt die besten Erfolge.

Der Kalkboden steht in Bezug auf Austrocknung, Bearbeitung, Wasser- und Düngerbedarf dem Sandboden sehr nahe; er erweicht sich bei Regengüssen, trocknet aber rasch wieder ab. Er ist stets warm und im Frühjahr am ersten mit grünender Vegetation bedeckt. Feinhülsigkeit und Mehlreichthum der Körner, Wohlgeschmack des Obstes, Geist des Weines, Pracht der Blüten, Würzhaftigkeit der Kräuter und Ueppigkeit aller Futterpflanzen kennzeichnen den guten Kalkboden, während Ueberwiegen des Kalkgehaltes, wie z. B. beim Kreideboden, bei nicht genügender Befeuchtung das Bild fast absoluter Unfruchtbarkeit bietet. Der Kalk bildet das beste Verbesserungsmittel der thonreichen Bodenarten, Thon und Humus dagegen das des Kalkbodens, welcher bei reichem Bestand an Thon in die Gruppe der Mergelbodenarten übergeht.

Der Humus ist das Korrektiv für alle Bodenarten und ohne ihn eine fruchtbare Acker- oder Garteneerde nicht denkbar. Als verweste und verwesende Pflanzenreste enthält er alle zur Ernährung der Gewächse nöthigen Stoffe und liefert ihnen diese im fortschreitenden Zersetzungsprozeß im Maße des Bedarfes in aufnehmbarster Form; nicht der Humus als solcher, sondern nur die Zersetzungsprodukte desselben bilden Pflanzennahrung. Künstlich vermehrt man dessen Masse durch Ansaat starker, blattreicher, tiefwurzelnder Pflanzen und durch Unterackern derselben (Gründüngung). Im Kleinen kann Jeder sich Humus und dadurch vortreffliche Blumenerde schaffen, wenn er alle Arten pflanzlicher Abfälle über einander schichtet und zeitweise befeuchtet. Im Boden gewinnt der Humus seine wichtigsten Eigenschaften dadurch, daß er die Feuchtigkeit begierig anzieht und lange zurückhält, schwammartig sich vollsaugend; im Walde bildet die Laubdecke das große Wasserreservoir, aus welchem die Quellen nachhaltig gespeist werden. Ohne Humus und Wald stürzen die Regengüsse in gefährlichen Strömen die Berghänge herunter, großartige Ueberschwemmungen bedingend, nach welchen die Flußbetten wieder austrocknen und die Quellen versiegen. Der Humus erwärmt sich rasch und bildet Wärme durch seine Zersetzungsprozesse, er selbst wirkt aber als schlechter Wärmeleiter schützend gegen die Sonne und verhindert die Ausstrahlung der unteren Schichten. Seine schwammige Masse hält den bündigen Boden locker und den losen Boden im Zusammenhalt; aus der Luft zieht er die nützlichen Gase an, aus den wässerigen Lösungen absorbirt er die zugeführten Nährstoffe und vermittelt deren Uebergang in die tieferen Schichten. Seine Zersetzung beschleunigt den Verwitterungsprozeß des Bodenbestandes. In der Summa seiner Wirkungen ist er unersetzbar.

Digitized by Google

Humusboden dagegen, in welchem es an Skelet und Feinerde fehlt, bildet bei mangelnder Feuchtigkeit als trockner oder Heidehumus Bodenarten von zu losem Zusammenhang und bei stehendem Wasser als saurer Humus nur für saure Gräser und schlechtere Kräuter einen gedeihlichen Standort. Milder oder Waldhumus von der Beschaffenheit, wie man ihn in hohlen Baumstämmen und gutem Laubwalde findet, bildet allein den Inbegriff der höchsten Fruchtbarkeit.

Nur selten ist der Boden von Haus aus schon normalmäßig gemischt:

Nicht zu kalt und nicht zu warm,
Nicht zu reich und nicht zu arm,
Nicht zu trocken, nicht zu feucht,
Nicht zu schwer und nicht zu leicht,
Keines Herr und Keines Knecht,
Kurz gesagt: gerade recht.

In der Regel aber zeigt der Boden nach einer oder der anderen Richtung hin, vom Standpunkte der Pflanzenkultur aus betrachtet, Mängel, welche entweder zur Melioration, oder zu höchst sorgsamer Bearbeitung und Düngung zwingen oder dem Menschen Beschränkungen im Anbau insofern auferlegen, als er nicht alle, dem herrschenden Klima entsprechenden Pflanzen in beliebiger Weise anzubauen vermag.

Lage und Klima bedingen die Größe dieser Mängel und erweisen sich als einflußreicher, als die Mischung der Bestandtheile an sich. In feuchter Lage und regenreichen Gegenden, in Niederungen und auf der Winterseite der Berge werden die sandigen und kalkigen, auf der Höhe, an der Sonnenseite, im trocknen Klima die thonigen und humusreichen Bodenarten im Allgemeinen den Vorzug verdienen.

In Bezug auf den Verkehrswerth im Handel und Wandel kommt auch noch die räumliche Lage in Betracht; in der Nähe der Städte, in volkreichen Gegenden, im Gebiete guter Verkehrswege ergiebt Boden von gleicher Beschaffenheit und Brauchbarkeit einen ungleich höheren Preis, weil er begehrter ist als da, wo die Verwerthung der Produkte schwieriger bleibt. Für den Einzelnen gewinnt auch noch die Lage seiner Grundstücke zum Wirthschaftshofe eine hohe Bedeutung; am zweckmäßigsten wird dieser im Mittelpunkte des Areals angelegt, nur selten aber kann solche Lage gewählt werden, da auch noch andere Rücksichten hier mit entscheidend eingreifen. Das Gehöfte wird z. B. an die Verkehrsstraße, in der Nähe guten Wassers, geschützt gegen Stürme, angelegt. Der Wald verträgt die weiteste Entfernung, weil er den geringsten Arbeitsaufwand verursacht; der Gärtner dagegen und der Wein- und Obstzüchter müssen in unmittelbarer Nähe ihres Areals wohnen; Wiesen können weiter entfernt als Aecker sein, und von diesen müssen diejenigen, welche zum Anbau von Handelspflanzen und Hackfrüchten dienen sollen, näher liegen, als das Getreide- und Futterland.

Unter den Bestandtheilen des Bodens, welche mehr als Beimengungen erscheinen und zum mindesten doch in nur geringerem Grade, wie Sand, Thon, Kalk, Humus, vorhanden sind, müssen die Phosphate als die wichtigsten betrachtet werden. Auch diese kommen durch Verwitterung der Gebirge in die Krume, aber nur in kleineren Mengen, da sie in den Gesteinen spärlicher vorhanden sind; manchen Gebirgsarten fehlen sie fast ganz, andere sind sehr reich daran. Sie repräsentiren diejenigen Bestandtheile, welche beim gewöhnlichen Betrieb der Landwirthschaft am ehesten mit den zu Markte gebrachten Erzeugnissen verkauft werden, für welche also ein Ersatz durch Handelsdünger gegeben werden muß (Knochenmehl, Knochenpräparate, Superphosphate und dergleichen mehr). Eisenverbindungen, ebenfalls durch Verwitterung in den Boden kommend, geben die rothen und rothbraunen Färbungen, heller, wenn von Mangan begleitet; im Uebermaße und besonders bei Nässe wirken sie schädlich auf die Vegetation. Immerhin aber gehört auch das Eisen zu den wirklichen Nahrungsmitteln der Pflanzen und in der Gesammtkette der so wichtigen Absorptionsthätigkeiten spielt das Eisenoxydhydrat eine große Rolle. Nächst der Phosphorsäure

Digitized by Google

verarmt der Boden am leichtesten bei nicht sorgsamem Ersatze an Kali, welches hauptsächlich durch feldspathhaltiges Gestein in die Krume kommt. Da das Kali zugleich in der Industrie vielfache Verwendung findet, so können in der Regel nur solche kalihaltige Stoffe als Dünger angewendet werden, welche dort nicht als brauchbar sich erweisen. Ueberaus wichtig sind in dieser Beziehung neuerdings die Staßfurter Abraumsalze geworden. Der Schwefel findet sich in der Ackererde in der Form von schwefelsauren Verbindungen, unter welchen der Gips ein bekanntes Düngmittel bildet.

In Bezug auf die Lagerung des Bodens unterscheidet man Krume und Untergrund. Die Krume ist die oberste Schichte, soweit der Einfluß der Atmosphärilien geht und der Boden der Bearbeitung unterliegt. Was darunter liegt heißt Untergrund; dessen Mächtigkeit geht bis auf das feste Grundgebirge als den Träger des Bodens. Oft ist die ganze Bodenschicht nur wenige Centimeter tief, an anderen Orten lagern über dem Gesteine Hunderte von Metern Bodenmaterial, selten gleichmäßig gemischt, in der Regel aber aus verschiedenen Schichten gebildet.

Im norddeutschen Flachlande kann man z. B. unter der eigentlichen Ackererde finden: Sand, Kiesgerölle, Flußlehm, Torf, Thon, Lehm, Lehmmergel, Wiesenkalk, Wiesenerz und darunter noch Schichten von Formsand, Thon und Braunkohlen, Bildungen, von welchen einige für den Pflanzenbau so gut wie werthlos, andere sehr werthvoll sind. Der Landwirth berücksichtigt den Boden in der Regel nur in etwa Metertiefe und erreicht mit seiner Bearbeitung selten mehr als einen halben Meter, in der Regel nicht über 3 Dezimeter.

Am werthvollsten ist für ihn ein gleichartiger Untergrund oder ein solcher, welcher die Krume in ihren Eigenschaften ergänzt und verbessert; z. B. Thon oder Lehm unter sandiger oder Sand unter thoniger Krume. Zur Untersuchung des Untergrundes dient der Erdbohrer, mittels dessen man im Stande ist, von Centimeter zu Centimeter das Bodenmaterial heraufzuholen.

Sehr fruchtbarer Boden kann etwa wie folgt bezeichnet werden: Durch die tiefstgehenden Wurzeln nicht erreichbar; reich an Nährstoffen und physikalisch verbessernd im Untergrunde; zu jeder Zeit leicht bestellbar, gut zerreiblich und bröcklich, Feinerde und Skelet im erwünschten Verhältnisse; Absorption von Gasarten, Wasserdampf und gelösten Stoffen zu keiner Zeit gehindert; Regulirung der Feuchtigkeit nicht geboten, also stets frisch und mürbe, so gemischt in allen der Pflanze nothwendigen Bestandtheilen, daß keiner fehlt und keiner vorherrscht; fähig, alle im herrschenden Klima anbauwürdigen Pflanzen mit lohnenden Erträgen bauen zu lassen; keine besondere Kulturart geboten, jede möglich und leicht ausführbar; einer Korrektur nicht bedürftig.

Der Gegensatz in allen diesen Beziehungen repräsentirt den geringwerthigsten Boden; zwischen diesen beiden Klassen liegen alle anderen Bodenvorkommnisse in zahllosen Abstufungen; die Bonitirung oder Bodenklassifikation hat die Aufgabe zu lösen, die einzelnen Vorkommnisse genau genug zu zeichnen, um darnach ihren Gebrauchs- und Verkehrswerth beurtheilen zu können.

Jeder Boden zeigt nach der Aberntung einer Pflanze in mehrfacher Beziehung gestörte Wachsthumsbedingungen; er ist um die Summe der in der Ernte enthaltenen Bodenbestandtheile ärmer geworden und während des Wachsthums mehr oder weniger verwildert oder doch physikalisch ungünstiger hinterblieben. —

Die **Bearbeitung des Bodens** bezweckt die Wiederherstellung der gestörten Wachsthumsbedingungen, wenn es sich nur darum handelt, den Boden in seiner Beschaffenheit zu erhalten, die Herstellung verbesserter Bedingungen, wenn man sich die Aufgabe stellt, dessen Tragfähigkeit zu erhöhen; Gleiches ist dann der Fall, wenn der Boden noch nicht genügend zur Pflanzenkultur vorbereitet ist.

In diesem Falle hat man seine Urbarmachung, im anderen die Melioration und auf schon kultivirtem Boden bei gewöhnlicher Bewirthschaftung nur noch die Instandhaltung im Auge.

Soll Waldboden „urbar", d. h. für andere Pflanzen geeignet gemacht werden, so

Digitized by Google

ist zunächst der Holzbestand zu entfernen. Am raschesten, aber ohne Verwerthung des Holzes, geschieht dies durch Niederbrennen, wobei man die Asche nach dem Erkalten gleichmäßig ausstreut, dann unterackert und sofort nach guter Durcharbeitung die Saat giebt. Jeder Wurzelausschlag wird immer wieder entfernt, bis die Stöcke im Boden verfault sind; dann erst kann der Boden als Kulturboden gelten. Indessen wird die Holznutzung in der Regel andere Methoden nothwendig machen. Mit den Wurzelstöcken verfährt man fast stets in der angegebenen Weise.

Nur die richtige Baumrodung sichert sofort schon volle Kultivirung. Dem Entfernen des Holzes folgt die Ebnung des Bodens, mittels Wurfs, Schiebkarrens und Muldbretes u. s. w., dann die tüchtige Durcharbeitung mit Pflug, Walze und Egge oder durch vollständiges Rajolen bis auf Metertiefe mit gründlicher Säuberung von Steinen, Wurzelresten und dergleichen. Wenn nöthig, legt man zugleich Entwässerungsanlagen an und giebt Erdmischungen mit Kalk, Mergel und dergleichen.

Der so zubereitete Boden wird dann mehrere Jahre lang mit Hackfrüchten bebaut, während welcher die noch keimenden Unkräuter vertilgt werden können, oder mit beschattenden, auch im roheren Boden fortkommenden Pflanzen, z. B. Buchweizen, Hirse und selbst Hafer. Soll das Land Wiese werden, so legt man die etwa erforderlichen Bewässerungsanlagen an und verfährt eben so, nur mit dem Unterschiede, daß in die erste Halmfrucht der Grassame gesät wird, wenn nicht natürliche Berasung guten Erfolg verspricht.

Vom Felsboden müssen die größeren Steine zuerst beseitigt werden. Geröll und Kiesboden wird durch das Rajolen kultivirt, eine Bearbeitungsweise, welche der Gärtner regelmäßig und der Landwirth da anwendet, wo er die Krume vertiefen oder den Untergrund verbessern will.

Man theilt zu diesem Zwecke ein ganzes Feld in gleich breite Streifen von $^1/_2$ bis 1 Meter Breite ein; dann wirft man die ganze Erde vom ersten Streifen aus, so daß nun ein eben so breiter Graben von der Tiefe, in welcher man zu rajolen wünscht, entstanden ist; in diesen wird unter tüchtiger Durcharbeitung mit Auslesen der Steine und anderer Hindernisse die Erde des zweiten Streifens angefüllt, wobei man darauf achten muß, daß entweder Krume und Untergrund gut durchmischt werden oder daß erstere wieder obenauf zu liegen kommt. Der zweite Graben wird mit der Erde des dritten Streifens angefüllt, und so fährt man fort, bis an dem Ende des Feldes der letzte Graben mit der zuerst ausgehobenen oder anderer zunächst liegender Erde gefüllt ist. Das ganze Feld liegt nun gleichmäßig gelockert, gemischt und durchgearbeitet, die besten Wachsthumsbedingungen bietend, freilich nur nach beträchtlichem Kostenaufwande, welcher von 30 bis 400 Thaler pro Hektare betragen kann.

Das Rajolen lohnt besonders da sehr gut, wo der Untergrund zu fest lag, und da, wo verbessernde Erdschichten unter der Krume liegen. Loser Sandboden wird am besten durch Erdmischung kultivirbar gemacht; man verwendet dazu Thon, Bauschutt, Lehm, Mergel, Kalk, Torf und dergleichen mehr.

Wo derartige Verbesserung nicht möglich ist, kann eine Bewässerungsanlage und Niederlegen zur Wiese, andernfalls die Besamung und Bepflanzung mit Holzgewächsen oder die reihenweise Anlage von Hecken, letztere insofern dienlich sein, als dadurch der Wind aufgehalten, die Feuchtigkeit erhalten und durch Blattabfall Humus gewonnen wird. Zur Anpflanzung dienen Kiefern, Tannen, Akazien, Birken, Schwarzpappel, Weiden und dergleichen. Neuerdings bebaut man mit Lupinen, welche auf fast jedem Sandboden fortkommen, und ackert diese so lange unter, bis der Boden genugsam verbessert ist.

Flugsand muß durch besondere Vorkehrungen vor dem Verwehen geschützt werden, oft mehr nur zum Schutze der umliegenden Felder und Wiesen gegen Versandung, als zum Zwecke seiner, in der Regel kaum lohnenden Urbarmachung selbst.

Wiesenboden wird durch einfachen Umbruch, gute Durcharbeitung und etwa noch Entwässerung urbar gemacht, eigentlicher Heide- und trockner Grasboden aber durch

Digitized by Google

Abschälen der Narbe in schmalen Streifen (Plaggen), welche dann aufgerollt und mit Mist durchschichtet der Verwesung unterworfen oder nach gutem Abtrocknen verbrannt werden, um als Aschendüngung zu wirken.

Alte trockne Torflager werden durch Brennen, Kalken oder Mergeln verbessert, feuchte Torfgründe dadurch, daß sie entwässert, dann geackert und geeggt und schließlich bis auf den Wasserspiegel durchgebrannt werden; nach dem Brennen folgt mehrjährige Saat von Buchweizen oder Hafer und Roggen so lange, bis erneutes Brennen nöthig wird.

Bruch- und Moorboden kann nur durch vollständige Entwässerung urbar gemacht werden; Sumpfboden endlich wird im Gebirge oft schon dadurch allein trocken gelegt, daß man an der tiefsten Stelle dem Wasser einen Abzug verschafft, was mittels Durchbohrung der undurchlassenden, den Abfluß hindernden Bodenschichte geschieht. Anderwärts werden Wall- und Grabenanlagen, Schöpfvorrichtungen und dergleichen nothwendig.

Schon kultivirter Boden bedarf zu seiner Melioration hauptsächlich das Rajolen oder doch tiefe Bearbeitung, die Tiefkultur, oder die Erdmischung, oder Ent- und Bewässerung.

Tiefkultur, ohne zu rajolen, kann dadurch stattfinden, daß man den Boden mit besonders tief gehenden Pflügen bearbeitet, oder das sogenannte Pflugspaten anwendet. In der von dem ersten Pflnge ausgeworfenen Furche geht ein zweiter, nur lockernder Pflug oder es wird eine Anzahl von Arbeitern eingestellt, welche die Sohle der Furche lockern oder auch umgraben, so daß eine Krume von doppelter Tiefe gewonnen wird.

In Gärten kann man über Winter die Erde in Haufen oder breitgewölbte Beete schichten, welche dann im Frühjahr ausgebreitet werden.

Die Entwässerung gehört mit zu den wichtigsten Meliorationsarbeiten und ist die Grundbedingung für ersprießliche Tiefkultur und Urbarmachung. Sie wird da angewendet, wo schon kultivirte Felder zeitweise oder dauernd an Nässe leiden, und heutigen Tages fast ausnahmslos nur noch durch Drainage, nicht mehr mit offenen Gräben bewirkt.

Die **Drainage** findet nur da keine Anwendung, wo nicht genügendes Gefälle gewonnen werden kann, und da, wo das Bodenmaterial den Frost zu tief eindringen läßt, so daß die Drains, d. h. die unter der Erde angebrachten verdeckten Wasserabzüge, durch Einfrieren Schaden leiden würden.

Das Wasser sucht überall nach der tiefsten Stelle zu dringen und bleibt nur dann stehen, wenn sich ihm auf diesem Wege Hindernisse entgegenstellen. Die Herstellung eines Abflusses ohne Hinderniß in der Richtung des stärksten Gefälles heißt also entwässern. Unter Umständen genügt ein einziger Abfluß, in der Regel aber wird man deren mehrere in regelmäßigen Entfernungen anbringen, also ein volles System anwenden. Der in der Richtung des stärksten Gefälles angelegte Abfluß heißt dann Sammeldrain; die im stumpfen Winkel von rechts und links in denselben einmündenden Abflüsse sind die Saugdrains; wird an der höchsten Stelle quer ein Abfluß angebracht, um das von oberhalb kommende Tagwasser aufzunehmen, so heißt dieser Kopfdrain; er bekommt seinen Abfluß für sich; sind mehrere Sammeldrains nothwendig, so läßt man dieselben in offene Gräben — Rezipienten — einmünden.

Eine volle Drainage umfaßt demnach eine Anzahl von in regelmäßigen Abständen angebrachten Saugdrains, welche alle in einen oder mehrere Sammeldrains einmünden; diese vergießen ihr Wasser direkt oder indirekt in einen Teich oder See oder Fluß oder Bach oder künstlich angelegten Abzugskanal, so daß schließlich eine regelmäßige, stetig fortgehende Abwässerung möglich ist. Man beginnt die Arbeit mit dem Nivellement und dem Abstecken der Grabenlinien, dann hebt man die erforderlichen Erdmassen auf den abgesteckten Linien aus, von dem niedrigsten Punkte beginnend und bis zu dem höchsten aufsteigend, damit hinter den Arbeitern das Wasser ungehindert abfließen kann; dann füllt man, vom höchsten Punkte beginnend und bis zum tiefsten herunter gehend, mit dem entsprechenden, den leichten Abzug sichernden Füllmaterial und deckt wieder mit der ausgehobenen Erde zu.

Abzugskanäle kann man dadurch herstellen, daß man — im bündigen Boden — Sand,

Digitized by Google

Kies, Gerölle, kleine Steine, zwischen deren Hohlräumen das Wasser abfließt, einfüllt, oder in holzreichen Gegenden, Reiserbündel, Faschinen, Pfähle im Kreuzverband mit darüber gedeckten Bündeln, anderwärts Rasenstücke, Steinplatten und dergleichen, oder Hohl- und Flachziegel oder schräg gegen einander gestellte Platten oder große Steine, einen unten und zwei darüber, rechts und links oder wie immer. Solche Anlagen sind uralt. Von England aus verbreitete sich, nachdem schon im Jahre 1727 in der Grafschaft Suffolk eine gute Drainage ausgeführt worden war, vom Jahre 1825 an durch Smith in Deanstone die Entwässerung mit gebrannten Thonröhren, jetzt allgemein unter Drainage verstanden. Mit dieser Art von Abzugskanälen gewinnt man den Vorzug fast unverwüstlicher Haltbarkeit und den, die Grabenarbeit auf das Minimum beschränken zu können, da die Gräben nur schräg zulaufend gemacht werden und an der Sohle nicht breiter, als zur Aufnahme der Röhren erforderlich ist, sein dürfen, damit diese fest zwischen den Wandungen liegen (Fig. 155). Man hat zum Ausheben der Gräben besondere Werkzeuge, Spaten von verschiedener Breite, Schlemmschaufeln und dergleichen mehr, so daß jede unnöthige Erdbewegung vermieden wird. Die Röhren werden auf besonderen Maschinen, Drainröhrenpressen, gefertigt und gut gebrannt. Man legt sie sorgfältig an einander und deckt zuerst mit feiner Erde; bei Obstanlagen, um das Eindringen der Wurzeln zu verhindern, umkleidet man die Fugen mit Hammerschlag.

Eine gut ausgeführte Drainage gewährt den großen Vortheil stets gesicherter Abwässerung und den der Herstellung einer Luftcirkulation bis zur Röhrenlage hinunter.

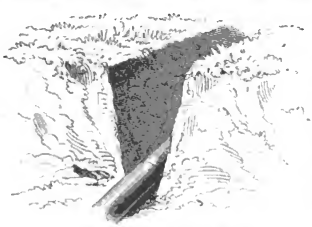


Fig. 155. Legen der Drainröhren.

Dem fallenden Wassertropfen folgt die eindringende Luft, da nirgends leere Räume bestehen können. Die Drainage ist demnach fast so wirksam, wie die Bodenvertiefung, da sie die von der Luft durchdringbaren Schichten vermehrt, und jedenfalls dauernder als diese in der Durchlüftung des Bodens. Drainirte Felder zeigten in trocknen Jahrgängen besseren Stand der Früchte, als nicht drainirte, indem auf ihnen die Absorption von Wasserdampf aus der Luft wesentlich begünstigt wird.

England erließ im Jahre 1846 die sogenannte Drainage-Akte, welche der Regierung das Recht gab, Grundbesitzern auf Meliorationen und Drainageanlagen Vorschüsse bis zur Höhe von 21 Mill. Thaler gegen 22jährige $6\frac{1}{2}$prozentige Verzinsung zu gewähren. Dieser Kredit zu Gunsten der Bodenkultur wurde später bedeutend erhöht, und bis Ende des Jahres 1852 waren bereits über 64,000 Acres, annähernd 12 geographische Quadratmeilen, mit einem Kostenaufwande von 37 Mill. Thaler drainirt. Als auch diese Summen noch nicht ausreichten, bildeten sich unter dem Schutze der Gesetze Drainage-Aktien-Compagnien, welchen das Recht der Staatsanlehen zugesichert wurde. Belgien dekretirte das Durchleitungsrecht des künstlich abgeleiteten Wassers durch fremde Grundstücke, stellte geprüfte Techniker an und gewährte ebenfalls namhaften Kredit.

Im Königreich Sachsen besteht zu gleichem Zwecke die Landes-Kultur-Rentenbank; die Pläne werden selbst gezeichnet oder durch eigene Techniker entworfen und die Kapitalien zu mäßigem Zins und Amortisation ausgeliehen. Hunderttausende von Hektaren sind seitdem in Europa drainirt worden, und oft genug haben sich die nicht unbeträchtlichen Kosten — pro Hektare von 40 bis 80 Thaler und mehr — schon in den ersten Jahren reichlich gelohnt. Nicht leicht hat eine andere Entdeckung in der Landwirthschaft so hohen Gewinn gebracht und so wie diese im Fluge die Runde durch die Welt gemacht. Aber auch außerhalb der Landwirthschaft hat sie schon mannichfache Anwendung gefunden, so zur Trockenlegung von Wohnhäusern, zur Festigung von Eisenbahndämmen u. s. w. Ueberall giebt es jetzt besondere Techniker und Gesellschaften, welche die Arbeiten ausführen.

Digitized by Google

Die **Bewässerung** wird im nördlichen Europa fast nur für Wiesen angewendet, im Süden, Asien, Afrika auch zur Kultur der Reisfelder. Sie wird ihre Besprechung unter Wiesenbau finden.

Die Instandhaltung der Felder umfaßt die regelmäßigen Arbeiten: Bodenbearbeitung und Düngung, beide müssen sich ergänzen und unterstützen.

Nach der Ernte einer Pflanze soll das Feld wieder zur Ansaat einer neuen vorbereitet werden. Dieses geschieht für Wintersaaten im Laufe weniger Wochen; für Sommersaaten im Spätherbst, über Winter und im Frühjahr. Volle Jahresbearbeitung wird gegenwärtig nur noch selten gegeben, da sie auf die Kreszenz verzichten läßt (Brache).

Fig 156. Drainwerkzeug, Spaten, Grabgabel.

Zur Bearbeitung dienen der Spaten, die Grabgabel, die Hacke, der Pflug und der Haken, der Skarifikator, die Exstirpatoren und dergleichen Geräthe mehr, die Egge und die Walze.

Die Handarbeit mittels Spatens, Grabgabel oder selbst Hacke ist die vollkommenste und deshalb auch in der Gärtnerei am meisten gebräuchlich; Zweck derselben ist die Unterbringung von Unkräutern und Ernterückständen (Stoppeln), die Vermischung des Düngers mit dem Boden, die Durchmengung und Lockerung der Bodenbestandtheile. Je forcirter der Anbau betrieben wird, um so sorgsamer muß die Bearbeitung erfolgen.

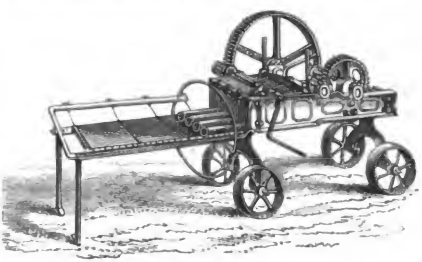


Fig. 157. Drainröhrenpresse

Das Pflügen soll die Spatenarbeit ersetzen; es geschieht mehrmals, verschieden nach Bodenart und Wahl der zu bauenden Früchte. Das „Schälen" oder „Stürzen" der Stoppeln im Herbste geschieht durch die „Stürzfahre" in ziemlich groben, breit abzuschneidenden Erdstreifen; soll der Boden über Winter unbesät liegenbleiben, so wird er in „rauhe Furche" gelegt, um den Frost besser einwirken zu lassen. „Vor Winter gepflügt, ist halb gedüngt" und „der Frost ist der beste Ackersmann" sind bezeichnende Sprüchwörter. Den Boden bearbeiten heißt: dessen Verwitterungsprozeß beschleunigen und unterstützen, ihn der Eindringung des Frostes richtig aussetzen, das in höherem Maße thun. Im Frühjahr giebt man die „Wendefahre", zum vollkommenen Umwenden des Bodens, im Sommer die „Rühr- oder Ruhrfahre", ein- oder auch zweimal, wobei man gerne in entgegengesetzter Richtung, quer gegen die vorhergegangenen Furchen ackert und den Dünger mit unterpflügt. Vor jeder Saat folgt die Schlußarbeit, die „Saatfahre", durch welche der

Digitized by Google

Boden am feinsten präparirt werden muß. Die mehrmalige Bearbeitung hat alle Bodentheilchen nach und nach der Luft ausgesetzt, besonders beim Kreuz- und Querpflügen.

Man spricht von Eben- und Glattpflügen, wenn das ganze Feld Streifen an Streifen zu liegen kommt, ohne dazwischen liegende Furchen, von Beetpflügen, wenn solche das Land in Abtheilungen trennen. Man hat Beete von nur $1\frac{1}{2}$ bis 2 Meter Breite, sogenannte Bifänge, hoch gewölbt, welche nur da noch, wo schwache, nicht vertiefbare Krume auf Felsen liegt, oder auf nicht drainirbarem Grunde am Platze sind.

Das Eggen folgt dem Pflügen und dient zur Einebnung und Mischung der Krume, zum Reinigen von Unkraut (Quecken, Moos), zum Unterbringen des Samens, zur Auflockerung des Bodens, besonders im Frühjahr, und zur Steigerung der Absorptionsfähigkeit.

Das Walzen bewirkt die Zermalmung der Schollen, die Bindung und Ebnung des Bodens, die Befestigung gehobener Saaten (durch Aufziehung nach Frostwetter), die Erhaltung der Feuchtigkeit und die Vertilgung von Ungeziefer (Schnecken, Mäusen und dergl.). Es folgt in der Regel nach dem Abeggen, oft aber folgt auch der Walze wieder die Egge.

Exstirpatoren haben eine die Arbeit der Egge mit der des Pfluges verbindende Wirkung, sind jedoch in dieser nicht so erfolgreich, wie jedes für sich, und nur am Platze bei schon gut kultivirten Grundstücken. Skarifikatoren sollen blos Unkraut abschälen und den Boden lockern. Der Haken kann nur lockern und rühren, nicht vollständig wenden, wie der Pflug; er verdient zur Herbstarbeit oft vor diesem den Vorzug. Häufelpflüge häufen bei der Drillkultur die Erde an die in Reihen gestellten Pflanzen von beiden Seiten an.

Die Anwendung aller dieser Arbeiten erfordert Vorsicht, zum mindesten auf allen bündigen Bodenarten der Thonbodengruppe. Ist die Witterung nicht normal und der Boden entweder zu trocken, oder zu feucht und zäh, dann kann mehr geschadet als genutzt werden, weil der Thon eine ihm gegebene Form (Scholle) längere Zeit behält und dann nicht mehr richtig gepulvert und gelockert werden kann. Die Krume muß stets frisch, mürbe locker und durchdringbar für Gase sein, auf leichtem Boden aber nicht ohne Zusammenhalt. Hier muß die leichte Walze die Hauptsache thun und möglichst wenig bearbeitet werden; in der Thonbodengruppe müssen Egge und schwere Walze und viele Furchen gegeben werden.

Vom Erwachen des Frühjahrs an bis in den Spätherbst und selbst im Winter noch an frostfreien Tagen müssen die Felder unausgesetzt bearbeitet werden, für jede Pflanze in der dieser zusagendsten Weise. Am schwierigsten ist die Bearbeitung für alle Arten von Handelspflanzen und für die Gruppe der sogenannten Hackfrüchte: Runkeln, Kartoffeln u. s. w. Hierzu muß nicht nur vor der Saat oder vor dem Pflanzen der Boden auf das Sorgfältigste zubereitet sein, was nur durch öfters wiederholtes Pflügen, Eggen und Walzen geschehen kann, sondern es muß auch während der Vegetationszeit durch wiederholtes Behacken und Behäufeln immer wieder die Krume gelockert, gereinigt und gemürbt werden. Deshalb sind auch alle diese Pflanzen so vortreffliche Vorfrüchte für die Getreidearten, zu welchen wol auch gute Bearbeitung vor der Saat gegeben wird, während der Vegetationszeit aber, selbst bei der Drillkultur, nur in sehr geringem Maße eine Krumenbearbeitung stattfindet, so daß nach Getreide der Boden immer weit sorgsamerer Bearbeitung unterliegen muß. Futterpflanzen, wie z. B. Klee, werden gar nicht bearbeitet, da sie den Boden beschatten und genugsam vor Erhärtung und Verwilderung schützen.

Ackergahr ist der Boden nur dann, wenn er in richtigem Grade gemürbt, frisch, locker, porös ist und bleibt, und diesen Zustand können nur Düngung und mechanische Bearbeitung herbeiführen.

Bodenbearbeitung. Groß ist die Zahl der in der Neuzeit konstruirten Geräthschaften und Maschinen für Verrichtung von in der Landwirthschaft vorkommenden Arbeiten. Wie anderwärts auch waren die Schwierigkeiten, welche Technik und Wissenschaft überwinden mußten, um die Maschinenarbeit an Stelle der Handarbeit mit Erfolg setzen zu können, um so größer, als es hier noch galt, solche Konstruktionen zu wählen, welche auch dem minder geübten Dorfhandwerker verständlich waren, da sonst jede Reparatur den Transport zur Fabrik nothwendig oder die Maschine für Viele werthlos machte.

Digitized by Google

Tausende von Versuchen mußten gemacht werden, ehe es gelang, den Verhältnissen gerecht zu werden, die Konstruktion variabel genug zu machen, um auf schwerem wie auf leichtem Boden, in der Ebene wie im Gebirge, auf ebenen wie auf geneigten Flächen, bei Nässe und bei Trockenheit, mit Pferden und mit Zugochsen, mit Dampf- und mit Wasserkraft, mit anstelligen und mit ungeschickten Arbeitern brauchbar zu bleiben.

Und doch drängte die Richtung der Zeit auch bei uns dahin, wie in England schon seit Langem, den Grundsatz zu befolgen: niemals eine Menschenkraft da zu verwenden, wo ein Thier, und nie ein Thier, wo eine natürliche Kraft, Wasser, Wind oder Dampf dasselbe leisten kann. Hat man doch berechnet, daß unter unseren heutigen Verhältnissen im Durchschnitt, mit Annahme des Satzes, daß der durch $2^1/_2$ Kilogramm Steinkohlen erzeugte Dampf ein Aequivalent ist für die zehnstündige Arbeitsleistung eines Mannes, dessen Leistung 6- bis 7mal theurer als die eines Zugthieres, und 40- bis 60mal theurer als die der Dampfmaschine zu stehen kommt.

Fig. 158.

Fig. 159.

Aelteste Formen der Werkzeuge für die Bodenbearbeitung.

Englands Dampfmaschinen repräsentiren die Arbeit von über 150 Millionen Arbeitern; sie bedingen die Größe seiner Produktion; sie auch in der Landwirthschaft zur Geltung zu bringen, ist das Streben der Neuzeit. Trotzdem haben Wissenschaft und Technik es noch nicht vermocht, die zur Bodenbearbeitung tauglichen Maschinen und Geräthe in ihren Grundformen wesentlich verschieden von den schon im Alterthum gebräuchlichen zu gestalten.

Geräthschaften und Maschinen. Spaten, Hacke und Karst sind auch heute noch die gebräuchlichsten Handgeräthe und die Mehrzahl der durch Spannthiere oder Dampf zu ziehenden pflugartigen Maschinen repräsentirt wiederum jene drei Grundformen (vgl. Fig. 156).

Fig. 160. Pflügen und Hacken nach Darstellungen auf altägyptischen Bauwerken.

Zweifelsohne bestand die älteste Art der Bodenbearbeitung, noch heute und zwar mit nicht viel besseren Werkzeugen bei wenig entwickelten Völkern üblich, nur in einer Art Auflockern des Bodens; es genügte nach der Ernte ein bloßes Auftratzen, um den Samen vor Vogelfraß und Vertrocknung zu schützen. Ein Baumast mit gekrümmtem Ende, welches man bald zuspitzen und dann mit Eisen beschlagen lernte, bildete den Anfang; in allmähligen Uebergängen vervollkommte er sich zum Spaten, fast nur noch mit starkem eisernen Blatte, herzförmig, zungenförmig oder keilartig nach unten zugespitzt, oder fast viereckig, zur Hacke oder Haue, gegenwärtig in mannichfachen Formen für die verschiedensten Gebrauchszwecke vorhanden, zum Karst, Zweispitz und der Grabgabel, wenn an die Stelle des vollen

Digitized by Google

Blattes bloße Zinken treten, und zum Pflug und Haken, wenn Zugthiere zur Anwendung kommen. — Kombinationen bilden die Schlammschaufel, der Schaufelspaten, die Plaggen- oder Rasenschaufel, die Grabenhacke, das Rasenmesser und das Wiesenbeil, letzteres hellebardenartig mit an der Schneide halbrund gebogener Scheibe zum Schneiden des Rasens auf der einen Seite und schräg dagegen gestellter länglicher Hacke auf der anderen Seite des zur Anbringung des Stieles bestimmten Ohrs.

Der jüngsten Zeit gehören die Drainwerkzeuge an, gewissermaßen die vollendetsten Formen darstellend. Zu einem vollständigem Satze gehören: der Breitspaten, in gewöhnlicher Größe, bestimmt zum Abstechen der obersten Bodenschichte, der Stichspaten, schmäler und länger, und der Drainspaten, abermals schmäler und länger (bis 60 Centimeter); drei diesen entsprechende Schaufeln, ein rinnenförmiger Hohlspaten, eine Schaufelhaue mit so gekrümmtem Halse, daß sie wagrecht auf der Grabensohle angewendet werden kann, der Schwanenhals, eine noch längere Art von Schaufelhaue, zur Vollendung der zum Aufnehmen der Röhren bestimmten Grabensohle dienend, endlich, vielfach schon nicht mehr im Gebrauch, der Rührhaken und die Rührstange, eiserne, rechtwinklig gegen eine lange Stange gestellte Spitzen, an welche eine oder mehrere Röhren geschoben werden, um sie in die schmale Grabensohle legen zu können.

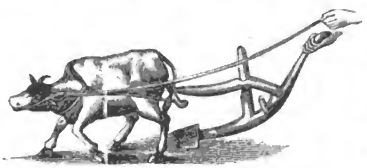


Fig. 161. Altrömischer Pflug.

Rechnet man zu diesen Geräthen auch die heutzutage sehr in Gebrauch kommenden, dem Bergbau entlehnten Erdbohrer und Bohrzeuge zur Prüfung des Untergrundes, die Schollenbrecher, die Patsche, die Stampfe und den Kloshammer zum Zerkleinern der harten Erdschollen, und die verschiedenen Arten von Rechen und Harken, welche wol allen unseren Lesern aus eigener Anschauung hinlänglich bekannt sind, bis zur von Zugthieren gezogenen Getreideharke zum Zusammenrechen der bei der Ernte liegen bleibenden Halme, so ist das Bild der gegenwärtig gebräuchlichen Handgeräthe so ziemlich vervollständigt.

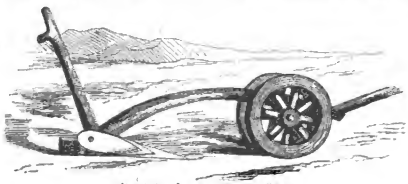


Fig. 162. Späterer römischer Pflug.

Mit der Anwendung des Pfluges beginnt erst die eigentliche Bodenbearbeitung im Großen, mit dieser die Civilisation selbst; bei allen ackerbauenden Völkern ward daher stets der Pflug hoch in Ehren gehalten, in Dichtungen gepriesen, in Denkmälern verewigt und als Symbol der Herrschaft über das Erdreich anerkannt. Auf altägyptischen Denkmalen tritt er uns zum ersten Male vor Augen, wenig mehr als den gekrümmten Baumast darstellend, aber noch heute als fast derselbe am Nil gebräuchlich; in einen länglichen, spitz auslaufenden Keil ist an dessen hinterem Ende ein schräg gestellter Stab mit Handhabe gesteckt und eine Zugvorrichtung angebracht.

Die Griechen und Römer verstanden das ägyptische Vorbild schon wesentlich zu verbessern. Jene schrieben die Erfindung des Pfluges der Demeter (Ceres), der allernährenden Mutter, auch ihrem Lieblinge, dem Triptolemos von Eleusis, dessen Name „dreimal gepflügter Acker" bedeutet, zu; Buzyges (Ochsenspanner) in Athen soll das Vorspannen der Ochsen an den Pflug gelehrt haben. Hesiod erwähnt zuerst dessen Anwendung und beschreibt den Pflug als aus dem Pflugbaum, von Eichenholz gefertigt, der Sohle und den Sterzen, von Rüstern oder Lorber hergestellt, bestehend; später gab es schon Vordergestelle mit Rädern; der wirkende Theil war die Schar.

Digitized by Google

Die Römer sollen die Kunst des Pflügens von dem Aufwühlen der Erde durch die Schweine gelernt und ihren Pflug dem Schweinskopfe nachgebildet haben; das von ihnen erfundene Streichbret, auris, war dem Ohre entsprechend, folglich auf beiden Seiten angebracht; noch heute findet sich im südlichen Frankreich ein ihrem gewöhnlichen Pfluge sehr ähnliches Geräthe unter dem Namen bineur (binae aures, zwei Ohren). Ihre Schriftsteller melden uns, daß bereits mehrere Arten von Pflügen im Gebrauch waren, der sogenannte römische für schweren und der campanische für leichten Boden (Cato), eine Art Häufelpflug (Varro), ein Pflug zum Unterbringen der Saat (Plinius) und einer, welcher das Land in Kämme spalten ließ, zwischen welchen die Furchen zum Ablaufen des Wassers dienten (Palladius). Sie unterschieden an dem Pfluge noch den Pflugbaum, temo, die Sterze, stiva, mit dem Griff, manicula, die Sohle, dentale, die Griessäule, buris oder bura, eigentlich „Ochsenschwanz", als Ausdruck für den gekrümmten Hintertheil des Pfluges, das Pflugeisen, culter, und die Schar, vomer, als keilförmige und vectis rostratus als langgestreckte, gewölbte (Plinius). Bei der Gründung von Städten bildeten sie mit einem Pfluge, welchen ein Ochse und eine Kuh zogen, die Mauerfurche und bei Zerstörung von Wohnorten wurde die Stätte gepflügt, um damit anzudeuten, daß sie nicht wieder mit Bauten bedeckt werden solle. In China führt der Kaiser an einem von den Sterndeutern hierzu bestimmten Tage den Pflug zu Ehren des Ackerbaues. — Kaiser Josef II. erwies dem Pfluge gleiche Ehre, die Landwirthschaft überhaupt fördernd, in einer Zeit, in welcher es bei Vielen noch als Schande galt, sich um die Bewirthschaftung des eigenen Gutes selbst zu bekümmern, fast zu derselben Zeit, als die Madrider Akademie der Wissenschaften die Preisfrage stellte, ob gewerbliche Arbeit den Adel schände oder nicht?

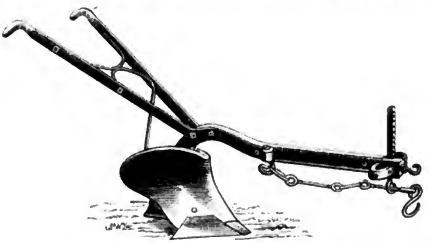


Fig. 163. Schwingpflug.

Fig. 164. Stelzpflug.

Der Pflug soll für die Kultur im Großen mittels Anwendung einer einzigen Kraft, der Zugkraft, die Arbeit des Rechens, des Spatens, der Schaufel und der Hacke zu gleicher Zeit verrichten, in seiner Gangart sicher, leicht zu lenken sein und Dauerhaftigkeit und Festigkeit mit Leichtigkeit, Solidität des Materials mit Wohlfeilheit verbinden lassen. Es soll ein senkrecht und wagrecht scharf abgeschnittener Erdstreifen völlig umgewendet und die Furche rein ausgeputzt werden. Der eigentliche Pflug stellt in seinen wirkenden Theilen einen halben, der Haken einen ganzen Keil dar; deren Bestandtheile sind:

Die Sohle (Pflughaupt, Heft oder Höft) als der Träger des Ganzen, welcher bei der Arbeit auf dem Grund der Furche gleitet und mit der inneren Seite — Land- oder Molderseite — an die stehen gebliebene Erde sich anlehnt. Je länger, um so sicherer und langsamer — staater (Staatenpflug) — geht das Ganze, um so größer wird aber auch die Reibung, besonders wenn die Sohle aus Holz gefertigt ist. Deren Spitze heißt Haupt, das

Digitized by Google

hintere Ende Ferse. Die Griessäule bildet den Träger, welcher die oberen Theile mit der Sohle verbindet; verlängert wird sie zugleich zur Sterze, d. i. die Handhabe, mittels welcher der Pflüger zu lenken hat; in der Regel hat man zwei Sterzen und fügt diese für sich in den Grindel oder Pflugbaum, welcher der Sohle parallel angebracht wird, auf den Griessäulen (dem verlängerten Streichbret) ruht und in seinem Vordertheil zur Anbringung der Zugkraft dient. An diesen so hergestellten Pflugkörper werden die eigentlich wirkenden Theile angebracht; zunächst die Schar, bestehend aus dem schneidenden Flügel und dem Ohr, mittels welcher sie in die Sohle eingefügt wird; sie soll den Erdstreifen wagrecht abschneiden und auf schiefer Fläche emporheben lassen; man fertigt sie gewölbt, zungenförmig und rechtwinklig; ihre Breite entspricht der des abzuschneidenden Erdstreifens.

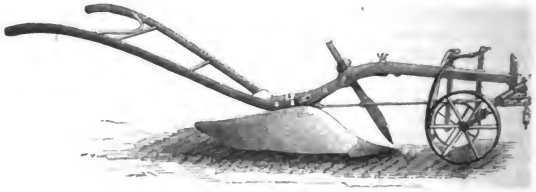


Fig. 165. Räderpflug

Vor derselben, vom Grindel nach der Scharspitze zu gestellt, wird das Sech (Kolter, Messer, Vor- oder Vordereisen) angebracht; es muß den Erdstreifen senkrecht durchschneiden (Unkraut und andere Hindernisse).

Das Streichbret (Rüster, Rüsterbret) bildet die Verlängerung der Schar, dazu dienend, die Erde noch höher zu heben und schließlich umzuwenden, weshalb man neuerdings die gewundenen Formen vorzieht. Regulatoren sind Vorrichtungen zum Stellen des Pfluges durch Verrückung der Grindelspitze nach recht oder links, höherer oder tieferer Lage.

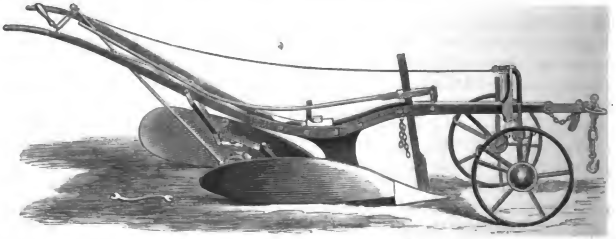


Fig. 166. Skelton's patentirter eiserner Wenderpflug.

Die Zugkette wird mit ihrem Endring durch den Nagel in zu diesem Zwecke im Grindel angebrachten Löchern gehalten, oder sonst wie an demselben befestigt. Der Grindel hat an seinem vorderen Theile entweder gar keine Unterlage, Schwingpflüge Fig. 163, oder er ruht auf einem Stelz, Stelzpflüge (Fig. 164), oder auf einem Vordergestell mit Rädern (Fig. 165) — Räderpflüge. Die Pflugschleife und der Pflugschlitten dienen zum Transport auf der Straße, der Reutel (Spatel) ist ein scharfförmiges Eisen, an einem Stiele befestigt, mittels dessen man Schar, Sech und Streichbret reinigt.

Haken oder Aadl und die Zogge sind die den nordöstlichen, besonders slavischen

Digitized by Google

Völkern von Alters her schon eigenthümlich gewesenen Pflugwerkzeuge; aus dem eisenbeschlagenen Baumast wurde ein eiserner Keil, oder eine Schar, oder ein ähnliches Schneidewerkzeug, mit und ohne Streichbret. In verbesserter Form kommt die Sohle, der Grindel, die Griessäule und Sterze dazu und geht das Instrument in den Hakenpflug über.

Fig. 167. Doppelpflug.

Sind Schar- und Streichbret aus einem Guß, mäßig gewölbt, mit schneidender Spitze, so tritt uns im Ruchadlo (Böhmen) das Vollkommenste dieser Art entgegen. Alle hakenartigen Werkzeuge lockern nur, wenden aber nicht, wenigstens nicht so, wie die eigentlichen Pflüge; sie sind zu manchen Arbeiten vorzüglicher und werden in ihrer Heimat diesen oft vorgezogen (Schlesien, Böhmen, Mecklenburg, Litthauen, Ost- und Westpreußen u. s. w.; Rußland, Polen, China, Sibirien).

Fig. 168. Untergrundpflug.

Beetpflüge nennt man diejenigen, mittels welcher man nur nach einer Seite die Erde abschneiden kann, so daß man, am Ende eines Feldes angekommen, nicht in derselben Furche zurück pflügen kann, sondern nur am anderen Ende des Beetes; ihnen stehen die Kehrpflüge, auch Wechsel-, fälschlich Wendepflüge (wenden muß überhaupt jeder Pflug) genannt, entgegen, welche so eingerichtet sind, daß Schar, Streichbret und Sech auf die andere Seite gestellt werden können; sie ermöglichen es, in derselben Furche zurückzufahren.

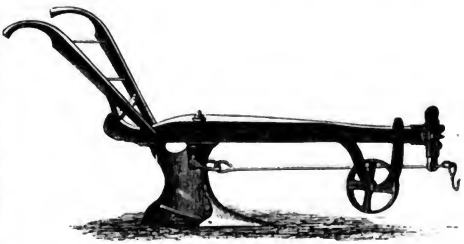


Fig. 169. Amerikanischer Untergrundpflug.

Doppelpflüge sind solche mit doppelten, hinter einander gestellten wirkenden Theilen, mit welchen also zugleich zwei Furchen gezogen werden können. Vielscharige Pflüge werden nicht mehr konstruirt, außer für Dampfkraft.

Die Untergrundpflüge sollen nur zur Aufschließung des Untergrundes dienen, in

Digitized by Google

der Regel die tieferen Schichten nur lockern; sie unterscheiden sich dadurch von den Tiefpflügen, mit welchen man den Boden bis zu 50 Centimeter tief vollständig umwenden und bearbeiten will.

Jene und diese werden stärker als gewöhnliche Pflüge gefertigt, meistens ganz aus Eisen; jene ohne, diese mit Streichbretern.

Zur Ziehung von Hohlrinnen in der Tiefe an Stelle von Drains dient der Drainirpflug, bestehend aus einem stark gewölbten eisernen Keil, welcher die Hohlrinnen hinterläßt, und starkem Pflugkörper, welcher durch eine Winde mit Ketten und Dampfkraft gezogen wird. Mineurpflüge gehören eben dahin und dienen zur Bearbeitung tieferer Schichten.

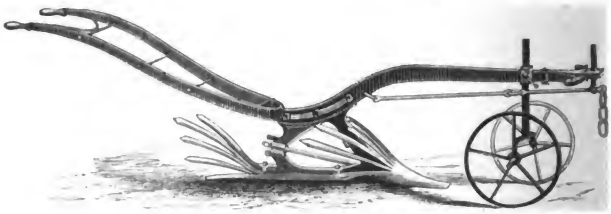


Fig. 170. Kartoffelausgrabepflug.

Schrubber- oder Schälpflüge haben blos den Zweck, die Krume zu lockern, zu schälen, von Unkraut und dergleichen zu reinigen; sie bestehen in der Regel aus einem Gestelle mit mehreren hölzernen oder eisernen Balken, durch welche eine Art von Sech, schneidende Messer, nach vorne gebogen, gesteckt sind, Skarifikatoren, oder an welchen Träger angebracht sind, die unten kleine Schare tragen, — Exstirpatoren und Grubber.

Fig. 171. Häufelpflug.

Sie dienen je nach Konstruktion und Zahl, sowie nach Stellung der schneidenden Messer oder Schare, mehr oder weniger gut auch zur vollständigeren Bearbeitung des Bodens und finden ihre hauptsächlichste Anwendung bei der Reihenkultur. Zu diesen gehören noch die Häufelpflüge, mittels welcher die Erde zwischen den Reihen aufgelockert und an die Pflanzen geschoben werden soll; hinter der kleinen Schar sind daher auf beiden Seiten mächtige, enger- und weiter zu stellende Streichbreter angebracht. Die Gesammtheit dieser Reihenbearbeitungsgeräthe begreift man auch unter dem Namen Kultivatoren.

Universalpflüge nennt man solche, bei welchen an einem und demselben Pflugkörper (von Eisen) verschiedenartige Pflugwerkzeuge angeschraubt werden können, zum Flach- und Tiefpflügen u. s. w.

Da, wo stärkere Zugkräfte, wie Pferd und Rindvieh, zu Gebote stehen und der Boden solche erfordert (Tiefpflüge, Pflüge für schweren Marschboden und Untergrundpflüge werden nicht selten mit 4, 6 und 8 Pferden gezogen), hat man schon von Alters her weit stärkere Konstruktionen angewendet. — Neuerdings hat der Dampf die großartigsten Leistungen dieser Art ermöglicht. Eine auf das Feld gebrachte Lokomobile, welche entweder

Digitized by Google

am Ende stehen bleibt oder auf an einer Seite angelegten Schienen sich mit dem Pfluge fortbewegt oder direkt über das Feld fährt, indem sie die Schienen immer vor sich her legt, zieht einen eigens für sie gefertigten komplizirten Pflug oder Exstirpator oder Skarifikator. Der Pflug ist in der Regel vierscharig; da, wo die Lokomobile an der Seite des Feldes sich bewegt, so konstruirt, daß vier Schare nach rechts und vier nach links gestellt sind, beide aber so verbunden werden, daß wenn die einen die Furchen ziehen, die anderen, entgegengesetzt gestellten, in der Luft schweben, um am Ende des Feldes an die Stelle jener zu treten.

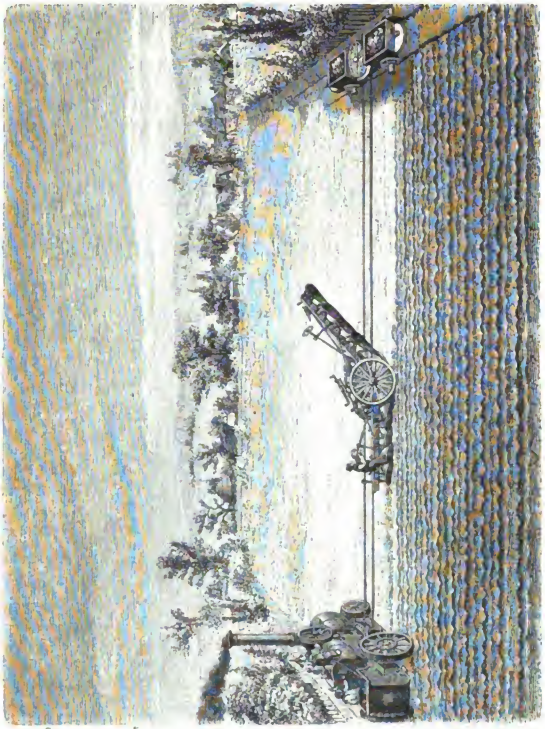


Fig. 172. Der Dampfpflug mit Lokomobile, Fowler'sches System.

Es werden auf diese Weise immer vier Furchen hin- und vier Furchen hergezogen und muß dann die Lokomobile mit dem an der anderen Seite des Feldes, ebenfalls auf Schienen gehenden Karren mit der Scheibe, über welche das Seil ohne Ende läuft, um acht Furchen weiter vorgerückt werden (Fowler'sches System). Da, wo die Lokomobile stehen bleibt, sind vor derselben Windetrommeln angebracht, über welche Ketten sich ab- und aufwickeln; an diesen, welche bis an das Ende des Feldes reichen müssen, sind Anker angebracht, welche rechts und links vom Felde eingelassen werden. Der Pflugkörper wird zwischen denselben hin und her gezogen und mit jeder Furche näher der Lokomobile gebracht, bis schließlich das Ganze fertig bearbeitet ist.

Digitized by Google

Die Fowler'schen und Howard'schen Dampfpflüge sind die verbreitetsten; sie kosten mit allem Zubehör 5- bis 10,000 Thaler und mehr; in England sind sie schon zu Hunderten in Gebrauch und besonders von Aktien-Gesellschaften zum Vermiethen beschafft und verwendet; sie haben eine völlig neue Bodenbearbeitung ermöglicht, in Deutschland nur erst wenig Anwendung gefunden; das Nildelta ist mit Dampfpflügen bearbeitet und zu erstaunlicher Kultur gebracht worden, in Amerika werden die Plantagen mit ihnen bestellt und haben dadurch die Sklavenemanzipation nicht mehr als Nachtheil zu empfinden.

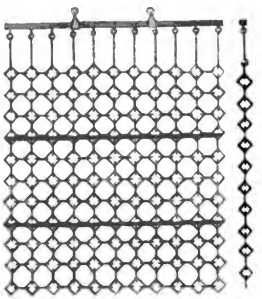


Fig. 173. Kettenegge.

Die Dampfkraft ermöglicht eine Vertiefung der Krume und des Untergrundes, welche andere Kräfte nie zu leisten vermögen; in deren Folge wird die Drainage erst zu voller Wirksamkeit gebracht, Wasserfurche und Beetbau entbehrlich, das Unkraut völlig vernichtet, jede Arbeit rasch, leicht und sicher ausgeführt, an Zeit außerordentlich gewonnen, eine beträchtliche Reduktion des Zugviehes möglich (bis auf $^1/_3$), an Saatgut erspart, die Brache ganz entbehrlich und in Summe der Ertrag beträchtlich gesteigert, sowol in Quantität wie in Qualität der Kreszenzen. Mit dem Dampfpflug ist es möglich, die ganze Bestellung in einem Gusse zu vollenden, indem dem Pfluge noch die Egge und Walze, die Dungstreu- und Säemaschine angehängt werden kann.

Er erfordert aber große, fast ebene Flächen, billige Kohlen, gute Bedienungsmannschaft und vermehrte Düngung, im Maße der gesteigerten Erträge. Die Kosten werden für Ackerarbeit pro Hektare auf 4 bis 8 Thaler und mehr berechnet.

Da, wo selbst die Spannkraft die Ackerarbeit billiger zu liefern vermag, verdient, Ausführbarkeit überhaupt vorausgesetzt, die Dampfkultur doch den Vorzug, weil sie höhere Erfolge bringt und die volle Herrschaft über den Boden sichert.

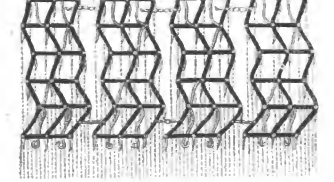


Fig. 174. Eiserne Zickzackegge.

Die gewöhnliche Bearbeitung wird vollendet mit Eggen und Walzen. Die Egge vertritt den Rechen und die Harke; schon die Bibel enthält Andeutungen von ihrem Gebrauch und wir wissen, daß die Alten zusammengebundene Dornen ihren Dienst verrichten ließen. Noch heute werden in Rußland und Norwegen stark bewachsene, buschreiche Weißdornzweige als Eggen verwendet. Die Römer verehrten den Feldgott Occator als den Gott des Eggens und ließen seinen Namen bei den Ceresopfern vom Priester (Flamen) ausrufen.

Die Eggen sind Gestelle von beweglichen eisernen oder hölzernen Balken, in welche eiserne oder hölzerne Zähne oder Zinken, in der Regel schräg gestellt, eingefügt sind; mehr als 24 Zähne wendet man nicht gerne für einen Rechen an; soll das Ganze breiter werden, so hängt man lieber mehrere Eggen an einander. Die Zähne werden 20—30 Centimeter lang gefertigt; in verschiebbaren Gestellen kann man sie näher und entfernter stellen. In der Ecke oder in der Mitte bringt man die Zugvorrichtung an. Man unterscheidet zunächst schwere (Botheggen) für zwei und mehr Zugthiere, mit bis zu mehreren Kilogramm schweren Zinken, und leichte, mit hölzernen oder kleinen eisernen Zinken für höchstens zwei Zugthiere.

Digitized by Google

Die Egge soll den Boden vollständig lockern, pulvern und einebnen, das Unkraut zusammenraffen und völlig aus dem Boden reißen, den Samen gleichmäßig vertheilen und unterbringen, auf krustirenden Bodenarten die junge Saat zum Zwecke der Durchlüftung überziehen und vermooste Wiesen und Kleefelder reinigen. Ihr eigenes Gewicht muß sie in den Boden, aber nicht zu tief, nur bis etwa 10 Centimeter, drücken (eiserne Gestelle haben nicht immer den Vorzug vor den hölzernen, weil sie oft zu schwer werden); die Zugthiere sollen das Ganze durch den Boden ziehen; schnelle Gangart erhöht die Wirksamkeit; Pferde, oft im Trabe laufend, verwendet man am liebsten dazu.

Zickzackeggen, von England kommend, bestehen aus mehreren, zickzackförmig gearbeiteten Sätzen von Eggen mit bis 15 Zähnen und sind ganz von Eisen gefertigt. Rechteckige, Rhomboidal- und dreieckige Eggen sind die gebräuchlichsten, vielfach mit Lokalnamen bedacht, z. B. Hohenheimer, Brabanter u. s. w., oder auch nach dem Erfinder oder Fabrikanten benannt. Die sogenannte Altenburger Krümeregge, auch Kratzigel, Igelegge genannt, ist viel im Gebrauch und nachgebildet worden; die von Norwegen eingeführte Stachelegge (Stachelwalze), hat bei uns nur wenig Eingang gefunden. In England sind diese, auch Rolleggen genannt, bedeutend verbessert, mehr im Gebrauch. Die Rund- oder rotirenden Eggen, welche zeitweise hoch gerühmt wurden und beim Vorwärtsziehen auch noch eine um sich selbst drehende Bewegung zeigten, sind längst als unbrauchbar beseitigt worden.

Fig. 175. Die Stachelwalze.

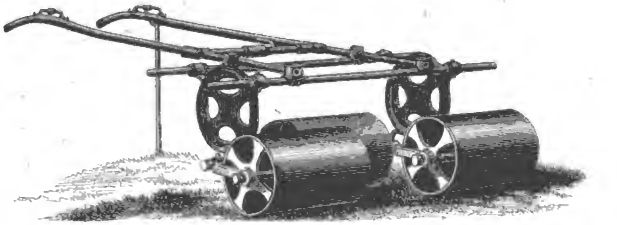


Fig. 176 Dreitheilige Walze.

Gliedereggen und Ketteneggen unterscheiden sich dadurch von anderen Arten, daß sie nicht aus zusammenhängenden Rechen gebildet sind; die wirkenden Theile sind mit einander zwar verbunden, aber doch unabhängig von einander und können sich einzeln, jedes für sich, den Unebenheiten des Bodens anpassen. Die in Böhmen viel gebrauchte Althann'sche Wiesen-Moosegge ist wahrscheinlich die älteste Form dieser Art. Scheibeneggen bestehen aus netzartigem Gewebe von starkem Eisendraht, in dessen Kreuzungspunkten sich gußeiserne Zackenscheiben befinden, gebräuchlich hauptsächlich zur Unterbringung von Gras- und anderen feinen Sämereien. Dorneggen sind gewöhnliche Eggen, in welche Dornen eingeflochten werden; die Ackerschleifen, bestehend aus parallel liegenden hölzernen Balken, durch Längsverband zusammengefügt, oft mit scharfer Kante, mit Blech beschlagen, bilden den Uebergang zur Walze.

Von guten Eggen verlangt man möglichste Billigkeit, entsprechendes Gewicht (je nach Boden), Stellbarkeit zum Tief- und Seichteggen, rasche Förderung, Dauerhaftigkeit, eine

Digitized by Google

möglichst wenig Reibung und Zugkraft erfordernde Konstruktion und eine solche Stellung der Zähne, daß die zu ziehenden Furchen gleich weit von einander abstehen.

Die Walze soll die Krümelung des Bodens vollenden und selbst die härtesten Schollen zertrümmern; daneben gebraucht man sie noch zur Festdrückung des Bodens, besonders im Frühjahr zur Erhaltung der den keimenden Saaten nöthigen Feuchtigkeit, zur Vertheilung und Unterbringung feiner Sämereien, zum Andrücken der durch den Frost gehobenen Saaten und zur Ebnung des Bodens, besonders da, wo Säe- und Erntemaschinen im Gebrauch sind.

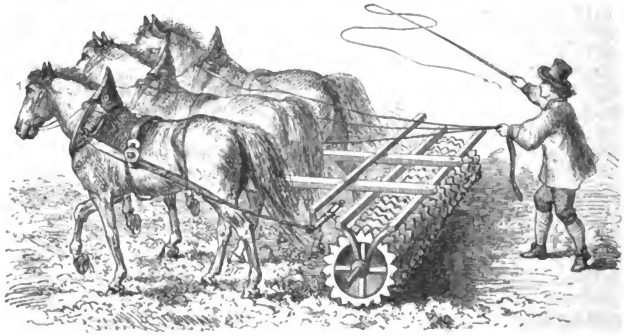


Fig. 177. Der Schollenbrecher.

Man braucht deshalb leichte und schwere Walzen, solche von Holz, Stein und Eisen, hohle und geschlossene Cylinder. Eine sehr einfache Walze fertigt man sich aus zwei Rädern, welche durch aufgenagelte, dicht an einander liegende Latten verbunden werden; der so hergestellte Hohlraum kann, wie bei allen Hohlwalzen, mit Steinen gefüllt werden, um auch schwere Arbeit damit verrichten zu können. Oft bringt man auch über den Walzen Kasten für Steine an und Sitzvorrichtungen für den Fuhrmann. Walzen von über 3 Meter Länge liebt man nicht; der Durchmesser derselben schwankt von 20 Centimer bis circa 1 Meter.

Fig. 178. Grey's verbesserter Grubber.

Tonnenförmige Walzen erfordern am wenigsten Zugkraft, sechs- und achteckige, kantige oder gerieftе haben erhöhte Wirksamkeit. Lange Walzen lassen sich schwieriger handhaben; man zieht daher die getheilten, gegliederten oder Doppelwalzen vor, deren Theile sich selbständiger bewegen können, wenn schon sie mit einander verbunden auf gemeinsamer Achse sind. Glatte Walzen haben bis zu 7 und 8 Centner Gewicht; Ringelwalzen bestehen aus runder oder zweikantiger Achse, auf welcher scheibenförmige Ringe angebracht sind; in der Regel verbindet man zwei Sätze hinter einander mit starkem viereckigen Rahmen und kann die Zugvorrichtung vorn und hinten an demselben anbringen; sie haben bis

Digitized by Google

18 Centner Gewicht, Prismawalzen bis zu 30 Centner. Am schwersten sind die sogenannten Schollenbrecher.

Da Eisen die glattesten Flächen darstellt gegenüber Holz, welches stets Unebenheiten zeigt und hygroskopisch wirkt, d. h. also die Feuchtigkeit anziehend, so daß feuchter Boden stark anhaftet und haften bleibt, so verdient im Allgemeinen das Eisen für alle Bodenbearbeitungszwecke den Vorzug; besonders bei den eigentlich wirkenden Theilen sollte es immer zur Anwendung kommen; das höhere Gewicht macht aber dem Arbeiter und dem Zugvieh den Gebrauch von Eisen unter Umständen mühevoller; im leichten Boden sinkt Eisen zu tief ein. Mit nur einer Art von Pflug, Egge, Walze, selbst den am vollkommensten konstruirten, lassen sich niemals alle erforderlichen Arbeiten verrichten; jeder gut ausgestattete Wirthschaftshof muß eine Mehrheit davon aufweisen.

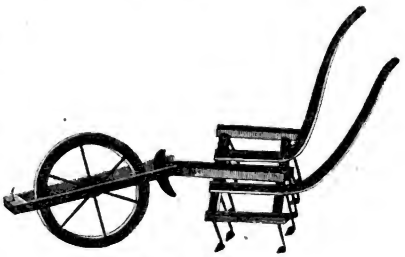


Fig 179. Der Exstirpator.

Saat- und Erntemaschinen. Dem sorgfältig vorbereiteten Boden muß die Saat anvertraut werden. Schon ziemlich frühzeitig suchte man auch hierzu Maschinen anzuwenden; in China, Japan und Ostindien sollen Säemaschinen für Reihensaat schon sehr alt und viel gebräuchlich sein; das Londoner Technologische Museum enthält ein hindostanisches Modell, den heutigen Drills entsprechend und diese als Verbesserungen desselben erscheinen lassend. Im Jahre 1650 beschrieb Gabriel Platte eine Maschine, welche Löcher in den Boden machte, in welche der Same gefüllt wurde; Giovanni Cavallina wird als Erfinder einer solchen Maschine schon im 16. Jahrhundert genannt.

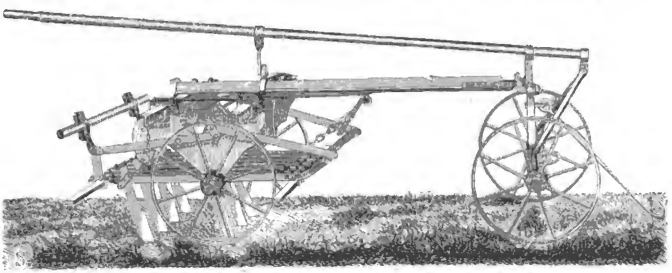


Fig. 180. Sack's Skarifikator mit 7 Messern.

Wenig später werden in England Saatmaschinen bekannt und beschrieben. Josef von Locatelli aus Kärnten produzirte gegen Ende des Jahrhunderts einen Saatpflug, „Sembrador" genannt, d. h. einen Pflug, an welchem ein Kasten zur Aufnahme von Samen angebracht war. In diesem bewegte sich eine Walze, durch welche das Ausschütten des Samens aus einer angebrachten Oeffnung mit der Vorwärtsbewegung des Pfluges selbst bewirkt wurde. Noch in unseren Tagen haben Einzelne sich viele Mühe gegeben, Säepflüge für kleinere Landwirthe in verbesserten Konstruktionen zu verbreiten (v. Babo). Der eigentliche Erfinder der Reihensaat und der dazu gehörigen Maschinen — Drills (Drillkultur) — und Pferdehacken, zur Bearbeitung des Bodens zwischen den Reihen auch während der Vegetationszeit, war der

Digitized by Google

Engländer Jethro Tull, dessen Saatmaschine mehrere Samen zugleich, jeden in der ihm entsprechenden Tiefe, unterbringen ließ, z. B. Weizen, Bohnen und Möhren (1710 bis 1730). Von da an versuchte man unausgesetzt, die Drills zu vervollkommnen, daneben aber auch Breitsäemaschinen anzuwenden, letztere besonders in Deutschland. Die großen Vortheile der Reihensaat: Samenersparniß, Regelmäßigkeit des Standes, gleichmäßigster Aufgang, Bearbeitbarkeit während der Vegetation, bessere Durchlüftung und Vertheilung von Licht und

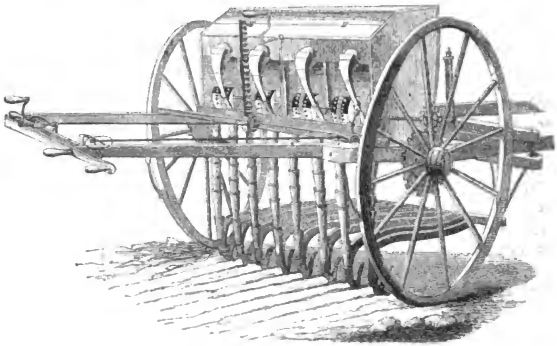


Fig. 181 Die Drillmaschine.

Samen u. s. w. führten schließlich zur sogenannten Dibbelkultur, worunter man das Legen einzelner Körner in bestimmte Entfernungen versteht. Jede Pflanze braucht einen ihr entsprechenden Raum, z. B. Weizen 10 Quadratzoll, Roggen 8, Gerste 7, Hafer 9, Mais 288, Kleepflanzen 4—8, Lein 1 Quadratzoll u. s. w.

Fig. 182. Sack's einreihige Drill- und Dibbelmaschine.

Kann jedes Samenkorn gleichmäßig gut aufgehen, so wird das Minimum an Saatgut gebraucht, wenn jedes Korn in gleichen Abständen von den anderen gelegt wird. Man zieht daher Längs- und Querreihen über das Feld, stößt mit dem Pflanzstock an den Berührungspunkten Löcher ein und legt in diese die Körner mit der Hand. Dibbelmaschinen besonderer Konstruktion sind in neuester Zeit viel verbreitet worden und machen die Handarbeit entbehrlich. Die breitwürfige Saat erfordert mindestens das Doppelte bis Dreifache an Saatgut, die Reihensaat steht in Bezug auf den Bedarf in der Mitte.

Die Breitsäemaschinen gewähren keine Saatersparniß, streuen aber gleichmäßiger als die Hand aus; der Same bleibt unbedeckt. Die Drill- oder Reihensäemaschinen bewirken bedeutende Ersparniß und sind gegenwärtig so konstruirt, daß der Same gleichzeitig bedeckt, also die ganze Arbeit vollendet wird. Jene, wie diese, hat man auch zum

Digitized by Google

Ausstreuen von pulverförmigem Dünger konstruirt; das geschieht mit, vor und nach der Saat. Neuerdings hat man besondere Dungstreumaschinen.

Bei den Drills mußten viele Schwierigkeiten überwunden werden, ehe sie allgemein brauchbar wurden. Im Saatkasten bildet die Ausstreuungsvorrichtung das Wesentlichste; sie ruht auf beweglicher Welle, welche durch die Bewegung der Fahrräder sich dreht.

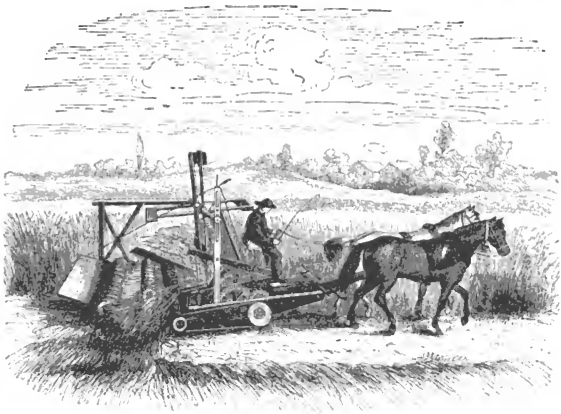


Fig 183. Die Mähmaschine

Hierdurch wird der Same an den Oeffnungen ausgeworfen. Die Zuführung des Samens in den Boden (die Reihen) erfolgt durch besondere Leitungen, Schläuche oder Röhren, beweglich, von verschiedenem Material. Am Ende derselben oder vor denselben sind kleine Schare angebracht, welche die Rinnen aufwerfen, und ihnen folgen kleine Rechen oder auch Walzen, welche sie wieder zudecken. Die richtige Konstruktion dieser Leitungen verursacht die größten Schwierigkeiten; besondere Hebelvorrichtungen müssen die Saatkasten beim Gebrauch in stets gleich wagrechter Stellung halten, selbst auf steilem Boden, und außer beim Gebrauchsetzen zum Umwenden, sowie beim Hin- und Hertransport. Nach den Ausstreuvorrichtungen unterscheidet man: das Löffelsystem, bei welchem an der Säewelle Gefäße angebracht sind, welche sich beim Umdrehen mit Samen füllen, diesen emporheben und beim Niedergehen in die Vertheilungsvorrichtung auswerfen (Cooke-Garett); das Walzensystem, bei welchem unter dem Säekasten eine Walze mit Vertiefungen läuft; der Same fällt in diese und nach der Drehung in die Röhren — (Ducket, Alban's Breitsäemaschine); —

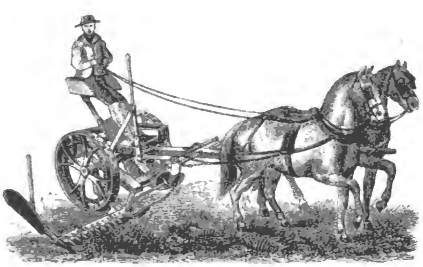


Fig. 184. Die Grasmähermaschine.

Digitized by Google

das System der Säeräder, angebracht an der Säewelle, versehen mit hervorragenden Zähnen, welche den Samen erfassen und aus den Oeffnungen herausstoßen (Slight); analog diesen ist das Bürstensystem, bei welchem Schweinsborsten an Stelle der festen Zähne treten, und die Samenausstreuung mittels Lederwischer oder Lederscheibe erfolgt. Das System der Williamson'schen Kapseln endlich beruht darauf, den Saatkasten selbst in Rotation zu bringen, wobei der Same aus unterhalb angebrachten Oeffnungen von selbst ausfällt.

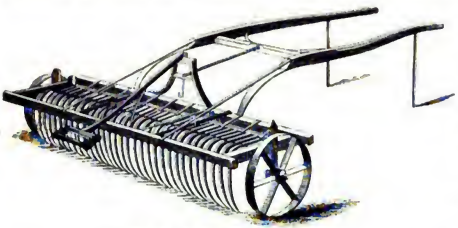


Fig. 185. Grant's Heu- und Bornharke.

Bei den verbesserten Drills hat man an dem Säekasten drehbare Schieber mit Oeffnungen für die verschiedenen Größen der gebräuchlichsten Sämereien; man bringt die, welche dem auszustreuenden Samen gerade entspricht, vor das Ausfallsrohr; mit solchen Maschinen können alle Sämereien ausgestreut werden.

Gute Drills kosten bis 250 Thaler. Außer den allgemein gebräuchlichen hat man solche für nur besondere Sämereien: Mohn, Runkeln, Rips u. s. w. Gezogen werden die Drills von einem bis zu vier Pferden. Unter den Handsäemaschinen sind solche von ähnlichen Konstruktionen, auf leichten Karren angebracht, auch solche zum Anheften an die Brust, Centrifugalsäemaschinen, welche mittels Kurbeldrehung den Samen strahlenförmig ausstreuen.

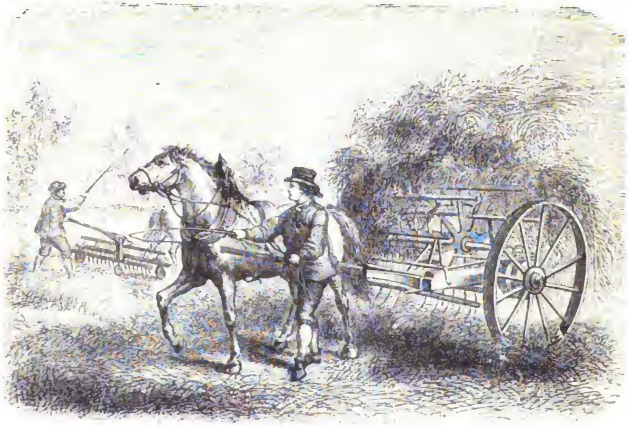
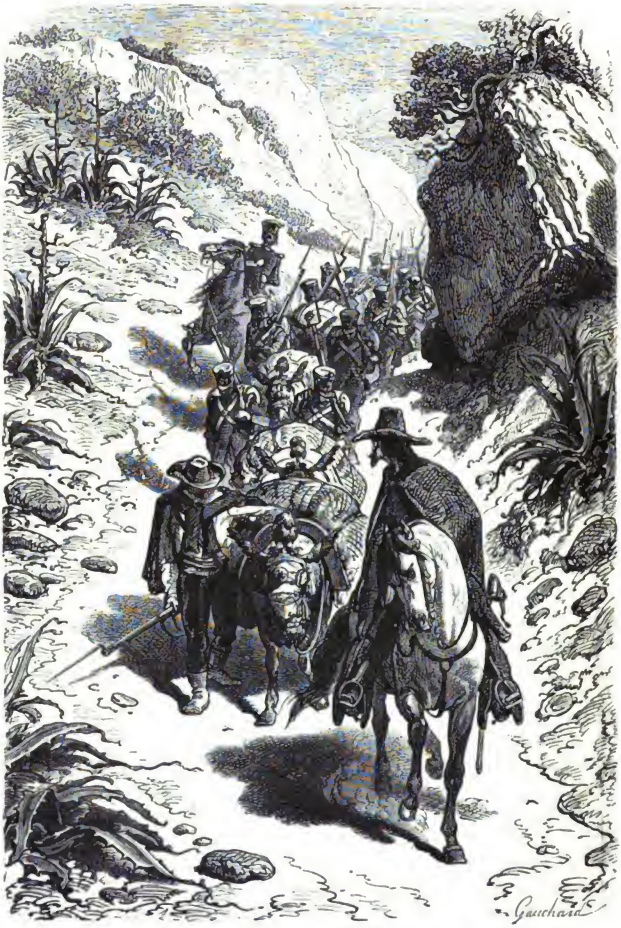


Fig. 186. Heuwendemaschine.

Zur Aberntung von Getreide und Futterpflanzen dienen die Mähemaschinen; schon in Gallien fanden die Römer eine Maschine vor, mittels welcher die Aehren abgeschnitten und in besondere Kasten geworfen wurden; Denffer's Schnittkasten (1755) und Boyce's Schneidemaschinen (1800) bedingen den Anfang mit den verbesserten Maschinen der Neuzeit, welche jetzt in Tausenden von Exemplaren gebraucht werden und meistens nach

Digitized by Google

Digitized by Google



Diamanten-Transport in Brasilien.

Digitized by Google

ihrem Erfinder oder dem Fabrikanten benannt sind. Die an dem Messerbalken befestigten Messer sind die eigentlich schneidenden Theile, welche die Sichel und Sense ersetzen sollen. Die Sichel ist ein halbmondförmig gekrümmtes, in der inneren Krümmung scharf gezahntes oder scharfschneidiges Eisen, an kurzem Stiele befestigt, das älteste Geräthe dieser Art, schon bei den Aegyptern im Gebrauch gewesen; die Sense ist an langem Stiele befestigt, rechtwinklig von diesem abstehend, minder scharf gekrümmt im Blatt, aber länger und breiter, nach vorn spitz zulaufend; die Getreidesensen haben noch ein besonderes Gestelle von Holztheilen, mittels dessen der Mäher die Halme ergreifen und hinter sich ablegen kann. Das Sichet, besonders in Belgien gebräuchlich, steht zwischen Sichel und Sense. Außer im Material hat an diesen Geräthen die Neuzeit nichts zu verbessern vermocht.

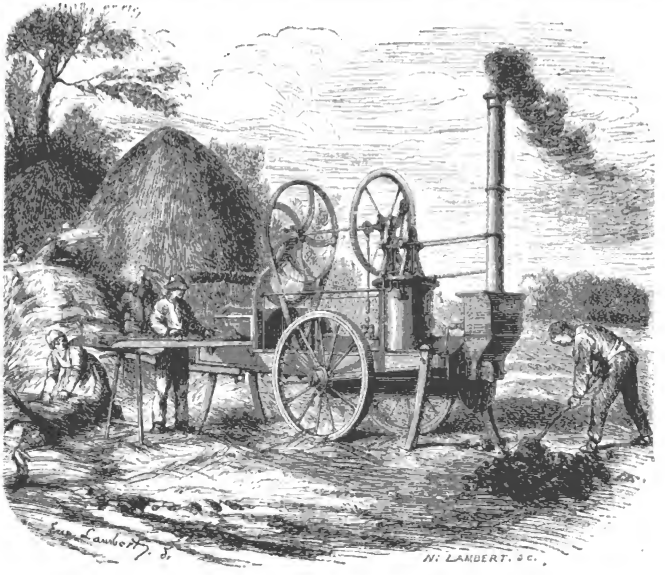


Fig. 187. Dreschmaschine mit Lokomobile.

An den Mähemaschinen dient der Fingerbalken mit den daran angebrachten Fingern zur Unterstützung des Schneideapparates; dieser selbst wirkt sägen- oder scherenartig; die Finger theilen das Getreide, drücken es gegen die sich hin und her bewegenden Messer etwas an, und diese schneiden an den Fingern ab, da hier genügender Widerstand sich findet; gezahnte Messer sind nicht mehr so gebräuchlich wie die glatten, die Messer selbst sehr lang; sie werden jeder Maschine in Vorrath mitgegeben. Der zweite Theil ist die Ablegevorrichtung, dazu bestimmt, die abgeschnittene Krescenz rückwärts in ordentlichen Gelegen abzulegen; sie bestehen entweder aus fester Platte oder beweglichen Flächen, d. h. Walzen mit endlosem Tuche; die Bewegung der wirkenden Theile wird mittels des in Verbindung mit den Fahrrädern gebrachten Getriebes bewirkt; vielfach hat man noch oberhalb Windflügel angebracht, welche das Getreide an die Maschine besser heran bringen sollen. Man unterscheidet: die automatische Getreidemähemaschine von Samuelson u.

Digitized by Google

Comp., mit Eisengestell und Windflügeln zum Andrücken und zum Ablegen; die von Mac Cormick-Chicago, schon zu Tausenden verbreitet, mit 3 Haspelflügeln, 1 Harke, sägenförmigem Messer und Holzgestell; die Grasmähemaschine von Wood und Pintus nach Wood, vorzüglich geeignet auch zu allen Kleearten, von Peltier, von Picksley, Sims u. Comp., von Samuelson u. Comp. und von Burgeß u. Key, endlich kombinirte Maschinen für Futter und Getreide von Samuelson u. Comp., Kemp, Murrey u. Nicholson, Bamlett u. s. w. Die Maschinen kosten bis zu 390 Thaler und fördern mit 2 Pferden pro Tag bis 25 Morgen.

Gute Pferdeharken zum Nachrechen kosten bis zu 130 Thaler. Für Wiesen hat man noch Heuwender vorzüglicher Konstruktion, in England sogar auch Maschinen zum Auf- und Abladen von Heu und Getreide. Zum Ernten der Kartoffeln giebt es besondere Maschinen, sogenannte Kartoffelgraber. Aufbewahrt werden die Früchte, wenn Scheunen fehlen, in besonderen Haufen mit und ohne Bedachung, Feimen; passende Gestelle dazu fertigt man jetzt aus Eisen zum Preise von 60 bis 80 Thaler.

Zum Dreschen dienen außer den von Alters her bekannten Dreschflegeln ebenfalls Maschinen in verschiedener Konstruktion für Hand-, Zugthier- und Dampfkraft. Der Dreschflegel besteht aus dem eigentlichen Flegel, von Holz, 1 bis 2 Kilogramm schwer und bis 60 Centimeter lang, und aus dem Stiel, an welchem er befestigt wird, resp. um welchen er geschwungen wird. Dieser soll dem Mann bis an das Kinn reichen. Vielfach und auch heute noch in Ungarn und anderwärts bediente man sich der Pferde zum Ausdreschen; in Tirol soll sehr frühzeitig eine Dreschmaschine in der Art konstruirt worden sein, daß an einer durch Wasserkraft bewegten Welle, wie in Mühlen, Zapfen angebracht wurden, welche beim Drehen der Welle Flegel aufhoben, die dann, von selbst wieder niederfallend, auf das Getreide schlugen, welches man darunter schob. Aeltere Konstruktionen sind solche mit geriffelten Walzen und Trommeln, in Schottland schon seit 1785 von Meikle; auch gewöhnliche schwere Walzen dienten zum Dreschen. Eine eigentliche Dreschmühle erfand zuerst v. Ambotten in Kurland, 1670; verbessert fand sie sich 1700 in Braunschweig. Anfangs unseres Jahrhunderts hatte man schon viele Arten für allerlei Kunst- und Fruchtart. Gegenwärtig unterscheidet man hauptsächlich Hand- und Dampfdreschmaschinen, getrieben durch Lokomobile, und solche mit Göpelwerk für thierische Zugkraft, einfache als Langdreschmaschinen, bei welchen das Getreide der Länge nach, mit den Aehren voran, in die Maschine geschoben wird, Hand- und Breitdreschmaschinen, bei welchen man das Getreide quer einschiebt, und kombinirte Maschinen, mit welchen auch Reinigung und Sortirung des Getreides verbunden ist. Das eigentlich Wirkende ist eine Welle mit Wellenflügeln, gerieft oder kantig, welche in einer ebenfalls gerieften Trommel sich bewegt, und zwar so, daß das Getreide zwischen dem inneren Mantel der Trommel und den Wellenflügeln hindurchpassiren muß. Vollkommene Dampfdreschmaschinen können bis 3000 Thlr. mit allem Zubehör kosten und erfordern ein zahlreiches Personal zur Bedienung und zum Ab- und Zutragen der Frucht. Sie fördern aber auch bis zu 130 Schock und mehr pro Tag. Am wichtigsten sind aber die Mähemaschinen, weil sie in der wichtigsten und dringendsten Zeit an Arbeitskräften sparen und die sonnigen Tage voll ausnutzen lassen.

Schon geht der Dampfpflug mit Dungstreuer und Drillmaschine über das Feld, um die Bestellung in einem Zuge zu vollenden; zur Erntezeit folgt der Mähemaschine die Lokomobile wieder, um das Getreide zur Marktwaare gleich auf dem Felde fertig zu machen, so daß nur die Körner wegzufahren sind und Stroh und Spreu in Haufen auf dem Felde selbst aufgesetzt werden können. Ja, selbst das Mühlwerk kann mit angebracht werden und gleich in loco Mehl und Kleie liefern. Für die innere Wirthschaft bedarf man noch Maschinen verschiedenster Art: Häcksel- und Rübenschneider, Oelkuchenbrecher und Schrotmühlen aller Art, Kartoffelquetscher, Entgranner, Wurzelwaschmaschinen, Viehfutterdämpfer und dergleichen mehr, ohne der vielfachen Maschinen zu gedenken, welche die Neuzeit zur Ersparung von Arbeit oder zur Vervollkommnung der Leistung für den inneren Haushalt konstruirt hat.

Digitized by Google

Ernährung der Pflanzen.

Nahrungsstoffe und Nahrungszufuhr; Dungmittel und Düngung. Die Pflanze ist ein aus Zellen aufgebauter Organismus, welcher, der Bewegungsfähigkeit ermangelnd, seine Nahrung am Orte seines Wachsthums vorfinden muß; die Ernährungsorgane der Pflanzen sind die Blätter und die Wurzeln, beide, die letzteren jedoch nur in den jüngeren Theilen, an ihrer Oberfläche mit feinen, dem bloßen Auge nicht sichtbaren Oeffnungen versehen, durch welche nur Luftarten (Gase) und Flüssigkeiten einzudringen vermögen. Alle Nahrung der Pflanzen muß flüssig, Lösung', oder gasförmig sein. Mittels der Stengel und der Blätter ragt die Pflanze in die Luft, als stattliche Ceder oft weit über 30 Meter hoch, als zartes Moos oder als Flechte kaum einige Millimeter über den Boden, in welchem sie wurzelt, oder das Gestein, an welchem sie haftet; mit den Wurzeln fußt sie in dem Boden, seitlich und nach der Tiefe hin sich verbreitend, die einen nur wenige Kubikmillimeter Raum beanspruchend, die andere viele Kubikmeter ausbeutend. Die Wurzel kann nach Nahrung suchen gehen und, je nach Pflanzenart, mit mehr oder minder großer Kraft die Bodenschichte und Fels und Gestein durchbohren, diese aus einander sprengen und zersetzen vermöge ihrer Ausscheidungen (Kohlensäure); das Blatt nimmt nur Gasarten auf, besonders Kohlensäure, und haucht Sauerstoff als reines Gas und in Verbindung mit Wasserstoff als Wasserdampf aus. Beim Abschluß von Licht wird umgekehrt Kohlensäure ausgeathmet und Sauerstoff aufgenommen, ebenso immer von den nicht grünen Pflanzentheilen und von allen blattlosen Schmarotzern, den Pilzen und ähnlich organisirten Pflanzen. Aus der Luft nehmen also die Pflanzen Sauerstoff und Kohlensäure (Kohlenstoff) auf; der Stickstoff der Luft dagegen wird nicht in direkter Form, sondern nur in der des Ammoniaks oder der Salpetersäure und nicht direkt durch die Blätter, sondern nur durch die Bodenlösungen, niedergeschlagen im Wasser, aufgenommen. Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Kohlenstoff sind die in letzter Linie in der Atmosphäre entstandenen Nahrungsmittel der Pflanze, welche beim Verbrennungs- und Verwesungsprozeß auch wieder als Gasarten in die Luft zurückkehren. Man nennt sie daher atmosphärische, Luft-, verbrennliche Bestandtheile der Pflanzen; sie bilden bis zu 90 Prozent und mehr der gesammten Pflanzenmasse und bilden die für den Menschen wichtigsten Verbindungen innerhalb der pflanzlichen Organismen. Das Wasser bildet das Lösungsmittel aller Säfte und saftigen Theile; es kann in frisch geernteten Pflanzen bis zu 95 Prozent des ganzen Gewichtes betragen, in abgetrockneten Samenkörnern nur bis 10 Prozent. Die Holzfaser, die Stärke und die ihnen verwandten Gebilde, der Zucker, die Pflanzensäuren, die Oele, Fette und Harze aller Art bestehen nur aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff und bilden die Gruppe der sogenannten Kohlenhydrate; das Grüne der Blätter und die grünen Theile sowie die sogenannten Pflanzenalkaloide oder Pflanzenbasen (z. B. Chinin, Solanin, Nikotin u. s. w.) bestehen aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff, die sogenannten Proteinstoffe oder Eiweißkörper aus denselben Elementen in Verbindung mit etwas Schwefel und Phosphor.

Der bei der Verbrennung oder Verwesung zurückbleibende Rückstand, Asche oder erdige Substanz, besteht aus der Gesammtheit der dem Boden entzogenen, in letzter Linie den Gesteinsarten entstammenden Nährstoffe; man nennt sie mineralische, unverbrennliche, anorganische, Aschen- oder Bodenbestandtheile. Sie bilden von 0,5 bis zu 10 Prozent der Pflanzentheile, in frischen, ganzen Pflanzen selten über 5 Prozent. Dahin gehören: der Phosphor in der Form der Phosphorsäure, in die Pflanze kommend in der Verbindung mit Kali und Natron, Kalk, Talkerde und Eisenoxyd, wandernd mit den Säften zu den Blättern und von da mit zunehmender Reifezeit vorzugsweise nach den Samen und Früchten; der Schwefel, in Form der Schwefelsäure, gebunden an Ammoniak, Kali, Kalk und Talkerde, auch Natron, wandernd ebenfalls von den Wurzeln zu den Blättern und Samen; die Kieselsäure, von den Wurzeln bis zu den Blättern wandernd und hier im Gewebe zurückbleibend; besonders reich in den Halmen aller Gräser

Digitized by Google

und grasartigen Pflanzen sich findend, in der Regel aufgenommen als kieselsaures Hydrat, herstammend aus der Zersetzung der feldspathhaltigen Gesteine; das Kali, gebunden an Salpetersäure, Phosphorsäure, Schwefelsäure und Kohlensäure, vorkommend in fast allen Pflanzentheilen, hauptsächlich aber in den Stengeln und Blättern. Die Talkerde und der Kalk, gebunden an dieselben Säuren, vorkommend überall, reicher in den Blättern als in den Stengeln; das Eisen, in der Form von Eisenoxyd und seinen Salzen, reicher vertreten in den unteren Theilen, im Ganzen jedoch in nur geringen Mengen vorhanden; ähnlich das Mangan. Das Natron verhält sich ähnlich wie das Kali, ist aber von geringerer Bedeutung. Das Chlor findet sich mit Jod vorzugsweise in den Seestrand-, See- und Salinenpflanzen, ist aber auch in den Landpflanzen, und zwar in allen Theilen derselben, vertreten; Fluor und Lithion finden sich in sehr kleinen Mengen in fast allen Pflanzen, Thonerde, Kupfer ꝛc. in nur einzelnen Pflanzen oder Pflanzentheilen.

Die wichtigsten Mineralstoffe sind Phosphor- und Schwefelsäure, Kali (Natron), Kalk (Talkerde), Eisen (Mangan).

Dungmittel sind alle diejenigen Substanzen, welche entweder alle oder nur einzelne Nahrungsmittel der Pflanzen enthalten und von der Pflanze, sei es direkt oder indirekt, aufgenommen werden können, also löslich oder gasförmig zu werden vermögen, oder auch solche Stoffe, welche die Wirksamkeit der im Boden schon vorhandenen oder demselben zugeführten Nährstoffe zu erhöhen geeignet sind. Schon die Römer kannten eine Fülle dazu verwendbarer Stoffe, erst die Neuzeit aber hat den vom Pfarrer Mayer von Kupferzell, dem thätigen Verbreiter der Düngung der Kleefelder mit Gips, gegen das Ende des vorigen Jahrhunderts aufgestellten Satz: Alles düngt Alles, fast zur Wahrheit gemacht und Millionen zu gewinnen gewußt aus Materialien, welche vordem bei Seite geworfen oder den Flüssen überliefert oder gar nicht als Werthgüter beachtet wurden. Sie hat aber insofern noch mehr gethan, als sie durch sorgsamstes Studium der Natur der Pflanzen nicht nur die zur Düngung geeigneten Materialien kennen lehrte, sondern auch die zweckmäßigste Art und Weise ihrer Anwendung und deren Verschiedenartigkeit, je nach Bodenvorkommniß, unausgesetzt zu erforschen bestrebt ist. Besondere wissenschaftliche Institute, die agrikulturchemischen Versuchsstationen, haben sich die Lösung der hier obstehenden Fragen zur Aufgabe gestellt und allmählig, von Deutschland ausgegangen, überall ihre segensreiche Wirksamkeit entfaltet, doppelt segensreich, wenn mit den erforderlichen Mitteln ausgestattet und von tüchtiger, umsichtiger und gewissenhafter Hand geleitet. Sie dienen der Wissenschaft durch immer eingehenderes Erforschen des Lebens der Pflanzen, der Praxis durch unausgesetzte Versuche und mittelbar dadurch, daß sie für die Fabrikanten von Handelsdünger aller Art die zweckmäßigsten Formen zu ermitteln suchen, welche die sicherste und lohnendste Wirksamkeit garantiren. Lohnend kann diese aber nur dann sein, wenn, der Transportkosten wegen, die möglichst größte Menge wirklich nützlicher Stoffe im gegebenen Gewicht konzentrirt wird und wenn der düngende Stoff möglichst rasch löslich und übergangsfähig in die Pflanze werden kann.

Die Knochen der Menschen und Thiere enthalten die der Nahrung entzogene phosphorsaure Kalk- und Talkerde, in der Phosphorsäure denjenigen Mineralbestandtheil, an welchem ein Ackerfeld am leichtesten verarmen kann; sie sind daher vortreffliche und hoch begehrte Dungmittel. Als frische Knochen an sich wenig wirksam, sind sie für den Landwirth auch um deswillen weniger empfehlenswerth, weil von den Leimsiedern, Zuckerfabrikanten und anderen Industriellen begehrt, also vertheuert; ausgekocht von Jenen, haben sie zwar das Fett und den Leim verloren, die Phosphorsäure aber behalten und eine erhöhte Wirksamkeit gewonnen. Gedämpft, fein gemahlen, mit Schwefelsäure, als sogenanntes Superphosphat, aufgeschlossen, bilden sie Formen, welche rasch und sicher zur Wirksamkeit kommen, von welchen also sehr viel weniger als von rohen Knochen gebraucht werden kann. Westfalen besitzt mächtige Lager eines an phosphorsaurer Erde reichen Eisensteins; bis noch vor wenigen Jahren vermochte die Montanindustrie diese nicht auszubeuten; jetzt lohnt sich der Abbau, weil die ehemals werthlose Beimengung als Dungmittel verarbeitet werden kann und die Kosten der Abscheidung von Eisen lohnt.

Digitized by Google

Die mächtigen Salzlager bei Staßfurt sind bedeckt mit fast nicht minder mächtigen Schichten von unreinen Salzen, welche ehemals als sogenannte Abraumsalze weggeworfen werden mußten und die Gewinnung des Kochsalzes außerordentlich erschwerten. Später als reich an Kali erkannt, bilden diese jetzt eine weit lohnendere Ausbeute als das Steinsalz selbst, da sie für die Industrie an Stelle von Potasche (kohlensaures Kali) und für die Landwirthschaft als Dungmittel verarbeitet werden. Die starke Beimengung von Chlorsalzen machte diese Anfangs wenig geeignet für die Pflanzen; die Fabrikation hat es verstanden, sie in brauchbare Formen umzuwandeln, und Wissenschaft und Praxis haben gelernt, auch die Chlorverbindungen entsprechend zu verwerthen.

Der Mangel an Knochen hat dazu geführt, anderweitige Phosphate aufzusuchen. In den Koprolithen und Phosphoriten hat man hier und da in mächtigen Lagern mineralische Vorkommnisse gefunden, welche jetzt zu Phosphatdünger massenhaft verbraucht werden.

Diese Beispiele mögen genügen, um darzuthun, wie heutzutage Technik und Wissenschaft unausgesetzt im Dienste auch der Landwirthschaft thätig sind und alljährlich Millionen Centner von neuen Werthgütern darzustellen lehren. Eine Uebersicht über das Gesammtgebiet der Dungmaterialien möge diese Betrachtung schließen.

Pflanzen und *Pflanzentheile* sind selbstverständlich als Dungmittel brauchbar; sie enthalten ja sämmtlich Nährstoffe, und zwar in Formen, welche bei der Verwesung leicht assimilirbar werden. In der Form der *Gründüngung* säet man rasch wachsende, tief wurzelnde, sehr blattreiche Pflanzen zu dem Zwecke an, um sie als Dünger unterzuackern; sie sammeln in diesem Falle die in Boden, Luft und Wasser zerstreute Nahrung; untergeackert, vertheilt sich diese in der Krume, und die Pflanze selbst nutzt durch ihre Verwesung direkt und indirekt der folgenden Saat. Je dichter der Stand, um so besser der Erfolg, am größten, wenn die Gründüngungspflanze selbst tüchtig gedüngt oder in kräftiges Feld bestellt wurde. Große Sandflächen, ehemals unfruchtbar, werden jetzt mittels Lupinen-Gründüngung zu Roggenfeldern nutzbar gemacht. Pflanzen, welche für andere Zwecke wenig Werth haben, z. B. *Schilf*, *Waldgräser*, *Farrnkraut*, *Ginster*, *Seetang*, *abgeschälter Rasen* u. dgl., können zu Dünger gemacht werden. Gleiches gilt von allen Arten von Pflanzenabfällen, unter welchen das *Stroh* insofern die Hauptrolle spielt, weil es als Streu den Thieren dient, in entsprechender Menge gewonnen wird und wenig Werth zu anderen Zwecken hat; Futterstroh darf freilich nicht als Dünger direkt verwendet werden. Hartstenglige Materialien dieser Art müssen kompostirt, durch Jauche, Kalk, Extremente u. dgl. in Dünger verwandelt werden. *Pflanzliche Abfälle* aller Art werden oft in großen Mengen zu Dünger verarbeitet, z. B. bei Stärke-, Zuckerfabriken und dergleichen Anlagen. *Oelkuchen* und *Malzkeime* werden zweckmäßiger verfüttert.

Der *Thierkörper* enthält keine anderen Bestandtheile als die Pflanze; *Thierleiber* und *Theile von Thieren* sind daher nicht minder schätzbare Dungmittel, wenn schon zum Theil nicht sofort verwendbar und nur in geringeren Mengen zu haben, da sie größtentheils anderweitig höher verwerthet werden können.

Kadaver aller Art schichtet man in Gruben mit Kalk, um zu Dünger zu werden (gefallenes Vieh, Mäuse, Ratten, Maikäfer, Seethiere u. dergl.). *Fleisch* von gefallenen Thieren wird in besonderen Fabriken verarbeitet; *Granatguano* besteht aus kleinen Seekrebsen, welche auf glühenden Eisenplatten getrocknet und dann gepulvert werden, *Fischguano* aus den großartigen, besonders präparirten Abfällen bei der Walfisch-, Kabeljau- und Heringsfischerei. *Thierische Eingeweide* und alle Art von *Abfällen aus Schlachthäusern* werden in großartigen Etablissements zu Dünger verwandelt; das Blut findet, *mit viel Wasser verdünnt*, in direkter Form für viele Pflanzen, besonders Obst, Weinreben, Wiesen, ausgezeichnete Verwendung und kommt in der Form von Pulver als sogenannter *Patentblutdünger* viel in den Handel.

Der *Knochen* wurde bereits gedacht; man mahlt sie auf besonderen Mühlwerken roh in gröberen und feineren Stücken bis zur Pulverform, *rohes Knochenmehl*, dämpft sie, *gedämpftes Knochenmehl*, glüht sie, *Knochenasche*, schichtet sie auf Haufen mit

Digitized by Google

Asche, Kalk, Jauche u. dergl., fermentirte Knochen, oder auch in bloßem Pferdemist, in welchem sie sehr rasch sich zersetzen, und schließt sie endlich mit Salzsäure oder Schwefelsäure vollständig auf, Superphosphat, in welcher Form sie am raschesten wirken. Auf Boden, welcher leicht erhärtet, zieht man die rohen Knochen in gröberen Stücken vor, weil zugleich lockernd und nachhaltig wirkend. Beinschwarz und Knochenkohle werden direkt als Dünger verwendet. Klauen schlägt man, umgekehrt, mit der Höhlung nach oben, gern auf Wiesen in den Boden, Horn findet als Hornspäne vielfach Anwendung, auch in der Blumenzucht. Haare, Federn, Borsten und Wollabfälle bedürfen besonderer Präparation; die letzteren sowie Abfälle aus Hutfabriken sind, weil hygroskopisch, sehr geeignet für trocknen Sandboden und, weil lockernd, für leicht erhärtenden Boden. Leder und Hautstücke (altes Schuhwerk) werden gedämpft und in Pulverform in den Handel gebracht. Austern- und Muschelschalen, fast nur Kalksalze enthaltend, werden gemahlen, Abfälle von Leim- und Talgsiedereien am besten kompostirt.

Die Exkremente der Thiere — Harn und Faeces — sind schon von Alters her hoch geschätzt gewesen, besonders in der Form des Mistes durch Vermischung mit der Streu (Stroh, Schilf, Binsen, Laub aller Art, Waldstreu, Torf, Rasen, Heidekraut, Plaggen, Ginster, Sägespäne, Gerberlohe, Seetang, Erde, Sand u. s. w.). Sie repräsentiren denjenigen Theil der thierischen Nahrung, welcher bei dem Prozesse der Ernährung nicht verbraucht werden konnte, vermischt mit Ausscheidungen aus dem Thierkörper selbst, welcher wiederum nichts Anderes ist, als vordem assimilirter Nahrungsstoff. Der Kohlenstoff aus gewissen Nahrungsmitteln wird mit dem eingeathmeten Sauerstoff aus der Luft in den Lungen zu Kohlensäure verbrannt, welche ausgeathmet wird, oder im Thierkörper als Fett und fettige Gebilde in Verbindung mit Wasserstoff und Sauerstoff abgelagert, zum Theil auch mit den Exkrementen ausgeschieden; der Stickstoff bildet Fleisch und Fleischsubstanz, Leim u. dergl., oder wird zur Unterhaltung der Leistungen verbraucht und mit Harn und Faeces wieder ausgeschieden. Die Mineralstoffe werden im Körper abgelagert oder ausgeschieden. Das Knochengerüste besteht aus der phosphorsauren und kohlensauren Kalk- und Talkerde; Phosphate finden sich noch in den Eiweißsubstanzen, in der Milch, im Gehirn, in der Galle u. s. w.; Kieselsäure ist in den Haaren, Federn und der Wolle, Kochsalz in vielen Säften, Eisen im (rothen) Blute, schwefelsaures Kali und Natron in verschiedenen Flüssigkeiten. Alle Nahrung zerfällt im Thierkörper in Blut, welches zur Bildung und Ernährung der Organe dient, und in Ausscheidungen durch die Athmung, die Ausdünstung und die Exkremente; das Blut enthält alle Bestandtheile der Nahrung.

In den Exkrementen sind ebenfalls alle Bestandtheile enthalten, aber nicht in gleicher Menge; die im Thierkörper zurückgebliebenen oder in seinen Produkten enthaltenen Stoffe (Milch, Wolle, Haare z. B.) können sich hier nicht wieder finden; mit Stallmist allein kann also nicht Alles, was in dem Futter den Feldern entzogen wurde, wiedergegeben werden und noch viel weniger Das, was in Körnern und thierischen Produkten auf dem Markte verkauft wurde. Die durch die Exkremente ausgeschiedenen Stoffe sind in Harn und Faeces vertheilt; der Harn enthält hauptsächlich Stickstoff, etwas Kohlenstoff und Aschenbestandtheile, bei den Fleischfressern phosphorsaure Salze und Erden, bei den Pflanzenfressern überwiegend die kohlensauren Verbindungen; die Faeces enthalten die unverdauten Nahrungsreste, weniger Stickstoff, mehr Kohlensäure und die sämmtlichen Mineralstoffe, aber in geringeren Mengen.

Der frische Harn (Urin) ist nur in Verdünnung mit viel Wasser als Dungmittel brauchbar, nach längerem Stehen bildet er nach erfolgter Gährung als Jauche einen sehr beliebten Dünger, besonders in der Gärtnerei, für Wiesen, Blattpflanzen und Obstbäume; verbessert wird er durch Mischung mit Schwefelsäure, Gips, Vitriol und dergleichen Substanzen, welche dem Entweichen des (riechenden) Ammoniaks vorbeugen oder mit pulverförmigem Dünger, wodurch seine Wirkung erhöht wird, — Knochenmehl, Kalisalze, Oelkuchen u. dergl., oder durch Mischen mit Torfgrus, Gerberlohe und ähnlichen Materialien, endlich durch Uebergießen auf poröse Erde und Komposthaufen, von welchen das über-

Digitized by Google

schüssige Wasser leicht verdunsten kann. Die Faeces werden selten für sich allein angewendet; oft aber mit der Jauche vermischt als Pfuhl oder Gülle, eine z. B. in Belgien allgemein übliche Verwendung, welche besondere Stalleinrichtungen voraussetzt und die Streu ersparen läßt. Bei Schafen und Schweinen, hie und da auch bei Rindvieh, ist das sogenannte Pferchen üblich: die Thiere werden über Nacht in Einzäunungen getrieben, je nach beabsichtigter Stärke dieser Düngung mehr oder weniger enge, und düngen so das Feld direkt mit Faeces und Urin. Schafballen, im Wasser gelöst, finden in der Gemüsetreiberei die beste Verwendung; auch bei der Blumenzucht, Oleander z. B.

Urat ist ein Fabrikat, dargestellt aus Urin und salzsaurer Talkerde, welches in Pulverform verkauft wird (phosphorsaures Talkerde-Ammoniak). In England hat seiner Zeit die flüssige Düngung viel Aufsehen gemacht; alle Ausscheidungen der Thiere ließ man in große Bassins fließen und von dort mittels Dampfkraft und Röhrenleitung auf die Felder gelangen. Bei uns zieht man das direkte Ausfahren in Fässern oder Karren, woran eine Einrichtung zur Vertheilung in Form eines Sprühregens angebracht ist, vor.

Da, wo, wie vorherrschend, aller Stalldünger, mit der Streu vermischt, auf die Dungstätte gebracht wird, erhält man den Mist und fährt diesen mittels Wagen auf das Feld. Jede Dungstätte enthält an der tiefsten Stelle eine Senkgrube zur Aufnahme der Mistjauche, in welche auch aus den Stallungen die Jauche oder der Harn direkt abfließt, und eine Pumpe, um diese über den Mist spritzen oder in Fässer pumpen zu können.

Der Pferdemist ist am reichsten an Stickstoff und Phosphaten; die Ballen mischen sich schwer mit der Streu, welche das Pferd in größerer Menge verlangt; er zersetzt sich unter bedeutender Wärmeentwicklung und wird daher vorzugsweise in der Gärtnerei zu Treibbeeten verwendet; er eignet sich am besten für schwerbündigen, etwas feuchten, kalten Boden und würde auf den entgegengesetzten Bodenarten nur schaden.

Schafmist, gewonnen bei der Winterhaltung der Schafe im Stalle, ist reich an Stickstoff und Aschenbestandtheilen, aber ziemlich trocken und mit den geringsten Mengen von Streu vermischt. Er zersetzt sich im Stalle nur langsam, im Boden schnell, und wirkt sehr kräftig, weil konzentrirt, aber nicht nachhaltig. Man giebt ihn am liebsten auf feuchtem, thonigem Boden und zu Hanf, Raps, auch zu Tabak; er begünstigt beim Getreide die Kleberbildung, bei Lein, Wein, Zuckerrüben aber die Quantität auf Kosten der Qualität.

Der Schweinemist, vielfach noch irrationell behandelt, enthält weniger Aschenbestandtheile und ziemlich viel Stickstoff, zersetzt sich nur langsam, ist immer sehr feucht und daher gut für trockenes Gelände, am besten in Mischung mit Pferdemist.

Der Rindviehmist ist, frisch aus dem Stalle kommend, dem Pferdemist analog, gut vergohren der eigentliche Normaldünger, anwendbar überall und zu jeder Frucht, nicht zu rasch sich zersetzend und darum nachhaltiger.

Da, wo gleichartiger Boden sich findet, mischt man die Mistarten unter einander auf derselben Düngerstätte. Wird die Jauche fleißig über den Mist ergossen, dann kann man alle Ausscheidungen im Mistwagen ausfahren und hat alle Bestandtheile vereinigt.

Der Mist muß fest geschichtet werden, feucht erhalten bleiben und gegen Verluste durch Entweichen von Gasen durch Aufstreu von Gips oder Erde oder andere absorbirende Substanzen geschützt werden. Streut man über dieselben in regelmäßigen Gaben Das, was man an Handelsdünger anwenden will, dann sichert man sich die höchste Wirksamkeit und erhält so den vollständigsten und billigsten Dünger. Der Mist wirkt im Boden ähnlich dem Humus und ist in der Summe seiner Wirkungen unersetzlich.

Die Exkremente der Menschen (Kloakenstoffe) enthalten dieselben Bestandtheile wie die der Thiere, gut zersetzt, rasch assimilirbar, aber in der Regel mit zu viel Wasser vermischt (oft bis über 95 Prozent). Der scharfe Geruch und das dem Menschen widerliche Aussehen erschweren ihre Verwendbarkeit, der hohe Wassergehalt erhöht die Transportkosten. Die Lösung der für die Wohlfahrt der Städte so wichtigen Kloakenfrage ist bedingt durch die Verringerung des Wassergehaltes und die Formveränderung schon innerhalb der Städte oder durch die Verringerung der Transportkosten mittels Wasserkraft oder Druckwerk mit

Digitized by Google

Dampfkraft. Da, wo Vermischung mit anderen Materialien stattfinden soll, gilt es, das Minimum des Mischmaterials mit dem Maximum der Faeces zu verbinden und die für die Bodenarten der Umgebung geeigneten Materialien zu verwenden, Torfgrus, Gerberlohe, Sägespäne, Humuserde für festen, bündigen und lockeren Sandboden, Lehm, Ziegelpulver für Kies und Sand, Kalk, Gips u. dergl. für krustirende, kalkarme Felder u. s. f.

Direkte Verwendung in flüssiger Form setzt lockeren, poröfen Boden voraus (Sandbodengruppe), gute Geruchlosmachung und gutes Abfuhrsystem nebst passender Entfernung der zu berieselnden Flächen, wozu Wiesen sich vorzüglich eignen. Der wirkliche Dungwerth der Ausscheidungen der Menschen berechnet sich nach heutigen Marktpreisen für Dungstoffe auf mindestens 2 Thaler pro Kopf. Fabrikate daraus bilden die pulverförmige Poudrette, Kunstguano u. dergl.

Die Exkremente der Vögel sind außerordentlich reich an Stickstoff und Phosphaten, sehr energisch wirkend, weil konzentrirt, trocken, nicht pulverförmig, aber darum auch nicht direkt, sondern nur in Mischung mit Erde oder in Lösung mit viel Wasser verwendbar. Am höchsten steht der Taubenmist, der der Gänse muß erst gehörig zersetzt werden.

Guano werden die oft in mächtigen Lagern sich findenden Exkremente von Seevögeln, vermischt mit Resten der Vögel selber, genannt, welche zuerst durch A. v. Humboldt in Europa bekannt und seitdem, besonders von der peruanischen Küste, in großen Mengen bezogen wurden. Das trockne Klima schützte dort gegen Verluste an Nährstoffen, daher der Peruguano als der werthvollste gilt, während Bakerguano und verwandte Sorten, weil längere Zeit dem Wasser ausgesetzt gewesen, relativ reicher an Phosphaten, aber ärmer an Stickstoff sind und daher da, wo man nur Phosphate zu geben beabsichtigt, sehr geschätzt, da, wo aber auch die Stickstoffzufuhr Werth hat, minder begehrt sind. Die großen Guanolager in Peru und Chile sind fast erschöpft, nachdem Millionen von Centnern ausgeführt wurden; an anderen Orten hat man wol noch Guano gefunden, aber in unbedeutenderen Quantitäten, theilweise auch nur von geringerer Güte. (Baker-, Jarvis-, Howland-, Bolivia-, Saldanha-, Ichaboe-, Sea-Island-, Schwaneninseln-Guano, patagonischer, afrikanischer, indischer, Kap der Guten Hoffnung-, Fledermaus-Guano u. s. w.)

Der Guano gehört zu den am raschesten wirkenden Dungmitteln, welche aber deshalb auch nur in geringeren Gaben angewendet werden dürfen (gehörig verdünnt mit Wasser oder Erde, selbst Sand) und in den Gärtnereien sehr beliebt sind. Er wirkt vermöge seines reichen Stickstoffgehaltes zersetzend auf die im Boden enthaltenen Nährstoffe, den augenblicklich wirksamen Theil derselben auf Kosten der Nachhaltigkeit vermehrend. Wirthschafter, welche blos noch mit Guano düngten und das Vieh größtentheils abschafften, mußten bald zum vermehrten Ersatz wieder zurückkehren. — Neuerdings verkauft man aufgeschlossenen Guano, gut gepulvert und mit Säure behandelt, als noch rascher wirksam.

Auf den Chincha-Inseln, von wo der Guano, welchen schon die alten Mexikaner als Dungmittel viel gebraucht haben sollen, zuerst kam, unterscheidet man die oberste, jüngste Schichte mit weißer Farbe, als Guano blanco, in der Wirkung analog unserem Taubenmist, und die darunter liegende, hellbraune Schichte als Angamosguano; dann kommen die folgenden, immer dunkler werdenden Schichten, bis zu der letzten, rostbraun von Farbe, in welcher, weil vor Jahrhunderten schon abgelagert, keine Spur von Federn, Eierschalen, Vogelknochen u. dgl. mehr zu erkennen ist. Der scharfe Geruch bedingt große Vorsicht beim Ausgraben, besonders der tieferen, oft Hunderte von Fuß unter der Oberfläche liegenden Schichten. Millionen von Seevögeln liefern auch heute noch Guano, aber in kaum nennenswerthen Mengen gegenüber den gewaltigen Vorräthen aus vergangenen Jahrhunderten. Von Alkalien finden sich nur wenige im Guano.

Unter den rein mineralischen Dungmitteln steht in Vollständigkeit die Asche obenan; besonders die Holzasche, welche freilich nur selten noch preiswürdig für den Landwirth zu haben ist. Sie wirkt ebenfalls sehr rasch und darum unvermischt schädlich, besonders bei keimenden Pflanzen; am besten wird sie auf Wiesen, im Herbste, ausgestreut und auf Kleefeldern im Frühjahr. Torf- und Braunkohlenasche wirken minder

Digitized by Google

energisch und sind ärmer an werthvollen Mineralstoffen, die Steinkohlenasche kommt mehr nur zur Lockerung in Betracht, der Ruß hauptsächlich als Erwärmungsmittel. Ausgelaugte Asche, sogenannter Aescherich, ist weniger ätzend, aber auch weniger werth, weil des kohlensauren Kali, der Pottasche, schon beraubt. Kalk, als gebrannter Kalk, ist schon im Alterthum als wesentliches Korrektiv für bündige und kalkarme Bodenarten verwendet worden. Man giebt ihn im Herbste in Mengen von nur wenigen bis zu einigen Hundert Centnern pro Hektare. Er liefert der Pflanze direkt zwar nur Kalkerde, indirekt aber dadurch, daß er die gesammten Absorptionsthätigkeiten wesentlich befördert und zersetzend auf die humösen Reste, Unkräuter, Ungeziefer u. s. w. wirkt, auch noch andere Nahrungsmittel. Er neutralisirt die Säuren im Boden, fixirt die Salpetersäure der Luft und befördert das Eindringen nützlicher Gasarten. Aehnlich wirken alle Mergelarten und in mehr spezifischer Richtung der Gips, welcher Schwefelsäure und Kalk liefert.

Ammoniaksalze und Salpeter gehören zwar zu den theuren Dungmitteln, sind aber nichtsdestoweniger sehr geschätzt, weil sie, noch besser als Guano, bei außerordentlich rascher Wirksamkeit, zersetzend auf den Bodenbestand wirken und dadurch den assimilationsfähigen Vorrath von Nährstoffen, freilich auf Kosten der Nachhaltigkeit, vermehren. Man giebt sie hauptsächlich für Wiesen. Gaswasser wirkt ähnlich, weil viel kohlensaures Ammoniak enthaltend. Von den Salpetersalzen kommt der Chilisalpeter (Natronsalpeter) in Betracht, welcher in großen Lagern in Chile gegraben wird; andere Arten sind seltener oder zu theuer (Kalisalpeter). Alle diese Salze müssen sehr verdünnt werden; alle stark stickstoffhaltigen Dünger empfehlen sich besonders da, wo forcirte Ernten erzwungen werden sollen und aus der Atmosphäre nicht genug Stickstoff niedergeschlagen wird.

Kochsalz wird, besonders in England, viel zur Düngung verwendet; es liefert unwesentlichere Bestandtheile und kann sogar schädlich wirken, wenn nicht sehr verdünnt; sein eigentlicher Nutzen beruht auf der besseren Verbreitbarkeit der Phosphate. Die neuerdings in Staßfurt dargestellten Kalipräparate liefern den Pflanzen dagegen einen sehr wesentlichen Bestandtheil und gerade den, an welchem leicht Mangel im Boden entstehen kann. Am sichersten und unschädlichsten wirken das salpetersaure, das kohlensaure und das schwefelsaure Kali; besser noch die schwefelsaure Kali-Magnesia, minder gut und zum Theil sogar schädlich, weil die Chlorverbindungen den keimenden Saaten und zarten Wurzeln tödlich sind, die sogenannten konzentrirten Kalisalze (Chlorkalium). Man giebt diese Dünger für Tabak, Lein, Klee- und andere Futterpflanzen, für Kartoffeln, Rebstöcke, Gemüse, vor Allem Spargel, und zur Düngung der Wiesen. Die chlorhaltigen werden zweckmäßiger kompostirt, oder über den Mist gestreut, oder nur im Herbst gegeben.

Phosphate finden sich in den Koprolithen (Exkremente vorsindflutlicher Thiere), welche im jurassischen Gesteine und in denen der Kreideformation gefunden werden, im Apatit und Phosphorit, von welchen Spanien und Nassau große Lager besitzen, im sogenannten Sombreroguano und in verwandten Gesteinen. Alle diese werden zu Superphosphaten verarbeitet. Kali und andere Nährstoffe liefern auch feldspathhaltige Gesteine, also auch der Chausseestaub aus solchem Gestein, der Fluß-, Bach- und Teichschlamm ꝛc.

Derartige Materialien werden in der Regel zu Kompost verarbeitet. Man schichtet dazu alle Arten von Abfällen mit zersetzenden Materialien über einander und befeuchtet die Haufen fleißig mit Jauche. Mehrmaliges Umarbeiten ist erforderlich, um das Ganze brauchbar und zur homogenen Masse zu machen. In der Gärtnerei spielt die Kompostbereitung die größte Rolle; man macht Kompost mit der Grundlage von Torf, Humuserde, Gerberlohe, Laub, Kalk, Sand ꝛc., je für verschiedene Gebrauchszwecke geeignet.

Mit den Ernten entzieht man den Feldern eine gewisse Menge von Nährstoffen; deren Ersatz soll die Düngung geben. Auf überreichem Boden entbehrlich, selbst schädlich, wird sie um so nothwendiger, je forcirter der Anbau betrieben wird und je ungünstiger der Boden gemischt ist. Im Großen und Ganzen bildet der Mist die Hauptgrundlage des Ersatzes, giebt aber nicht Alles wieder, was entzogen wurde, wenn die Ernte zum Theil verkauft und zum Theil verfüttert wird. Da, wo Wiesen in genügender Menge vorhanden

Digitized by Google

sind und diese alljährlich durch befruchtenden Schlamm bereichert werden, kann die Stallmistwirthschaft für sich allein genügen zur Erhaltung der Fruchtbarkeit; da, wo, wie in großartigen technischen Etablissements, Zucker, Spiritus, Bier, Oel u. dergl. die wesentlichsten Verkaufsobjekte bilden und mit den Abfällen Mastwirthschaft unterhalten, also nur erwachsenes Vieh ge- und verkauft wird, kann ebenfalls weiterer Ersatz oft unterbleiben, zumal dann, wenn noch Zukauf von Rohmaterialien stattfindet; in diesem Falle liefert der Zukauf des Rohstoffs den vollsten Ersatz, in beiden wird fast nur organische Masse ausgeführt und für diese ist die Atmosphäre eine unversiegbare Ersatzquelle. Ueberall sonst muß der Stallmist um die Summe dessen, was ihm fehlt, ergänzt werden; in weitaus den meisten Fällen wird die Beidüngung mit Kali und Phosphaten genügen, in vielen anderen aber auch noch auf Magnesia (Talkerde) und sehr oft noch auf Kalk Bedacht genommen werden müssen, während die Zufuhr von Natron, Kieselsäure u. dergl. wol nirgends als nothwendig erscheint. Ohne Ersatz verarmt das Feld und verlieren, wenn selbst nur ein Nährstoff fehlt, die übrigen, noch vorhandenen, ihre Wirksamkeit, da nur dann die Pflanze gut zu gedeihen vermag, wenn ihr alle ihr nothwendigen Nahrungsmittel zu Gebote stehen. Schwache Saaten, mangelnde Körnererträge, Mißrathen einzelner Früchte, Ueberhandnehmen von Pflanzenkrankheiten und dergleichen unliebsame Erscheinungen lassen stets darauf schließen, daß der Boden ganz verarmt oder doch ungünstig gemischt ist, also der Korrektur bedarf. Düngung und Bearbeitung müssen sich ergänzen, jene den Ersatz direkt, diese indirekt liefern, d. h. den Dünger, den Bodenvorrath und die düngenden Luftarten wirksam werden lassen. Chemische und mechanische Kräfte zersetzen das Gestein und wandeln es in Boden um, sie müssen dem Menschen dienstbar sein, um das Bodenmaterial in Pflanzennahrung umzuwandeln und das Maximum der Erträge gewinnen zu lassen.

Die geernteten Pflanzen werden zum Theil direkt, zum Theil indirekt auf dem Umwege durch die Stallungen dem Boden wieder einverleibt, um neuen Pflanzenwuchs zu ermöglichen; zum Theil dienen sie Menschen und Thieren zur Nahrung. Diese geben in ihren Ausscheidungen die Materialien zum Neubau wieder zurück und nach ihrem Tode auch Das, was sie während ihres Lebens in ihren Organismen an Bestandtheilen der Luft, des Wassers und des Bodens fixirt haben. Das Wasser verdunstet an seiner Oberfläche in die Luft als Wasserdampf, welcher, von der porösen Ackerkrume verdichtet, das Wachsthum der Pflanzen in der regenlosen Zeit ermöglicht; der Wasserdampf verdichtet sich zeitweise zum tropfbar flüssigen Regen, welcher auf den Boden hernieder fällt, durch Boden und Gestein dringt, lösend und Nährstoff verbreitend, zu Bächen und Flüssen sich sammelt und schließlich im Weltmeere sich wieder ansammelt. Die Pflanze entzieht mit der Bodenlösung die Bodenbestandtheile und verdunstet das Wasser zum Theil, so ihren Tribut der Atmosphäre wieder darbringend. Im ewigen Kreislauf bewegen sich die Stoffe zu immer neuen Bildungen; Leben und Sterben ist Bilden und Umbilden, Formveränderung der Grundstoffe, welche immer und immer wieder zu neuen Gebilden sich zusammenfinden. Der Mensch muß diese Prozesse zu regieren, in seinen Nutzen zu verwerthen suchen; er bearbeitet und düngt den Boden, bestellt ihn mit neuer Saat, züchtet Pflanzen und Thiere und sammelt die Reste und Abfälle, um wieder neue Gebilde zu schaffen und wachsen zu lassen. Er nimmt und giebt wieder nach Willkür und Bedarf; Raubbau oder Raubwirthschaft ist Nehmen, ohne wieder zu geben, oder Nehmen in größerem Grade; vordem, ehe man die Naturgesetze des Feldbaues kannte, fast allgemein üblich, jetzt nur noch selten zu finden, nachdem J. v. Liebig die Folgen davon scharf gezeichnet hat. Da, wo der Raubbau herrschend wird, folgt ihm die Unkultur, die Verarmung der Nationen, und wird der Boden wieder zu Unland und Einöde; da, wo verständiger Anbau mit reichlichem Ersatze sich findet, wird das Land immer tragfähiger und vermag einer immer größeren Zahl von Menschen die Bedingungen des Daseins zu sichern. Die Grundstoffe zum Aufbau der Pflanzen sind in unerschöpflichen Mengen uns gegeben und werden mit der Zunahme der Thiere und Menschen in vermehrter Weise wiedergegeben.

Digitized by Google

Dem Bergwerk ist zu trauen,
Das mit dem Pflug wir bauen.
Friedrich v. Logau.

Der Feld- und Wiesenbau.

Abhängigkeit der Pflanzen von Boden und Klima. Gruppierung derselben: Halmfrüchte, Hackfrüchte, Blattpflanzen, Kornerfrüchte, Handelspflanzen, Knollengewächse. Fruchtwechsel. Getreidebau: Beizen, Roggen, Gerste, Hafer, Mais, Buchweizen, Hirse, Bohnen, Erbsen, Linsen, Reis. Hackfruchtbau: Kartoffeln, Runkeln, Cichorie, Mohren. Oelfruchtbau: Raps, Rübsen, Awehl, Dotter, Mohn, Sonnenblume. Lein und Hanf. Tabak und Hopfen. Futterpflanzen und Futterbau. Wiesenbau.

Daß überhaupt die Zahl der von dem Menschen kultivirten Pflanzen gegenüber der Menge der auf der Erde vorhandenen Spezies eine sehr geringe ist, wurde bereits erwähnt; die bei der Kultur im Großen, dem eigentlichen Ackerbau, irgendwo gebräuchlichen Pflanzen repräsentiren wiederum die engere Auswahl unter diesen, hauptsächlich aus dem Grunde, weil der Landmann nur mit möglichst sicheren Faktoren rechnen soll, also nur diejenigen Früchte bauen darf, welche unter seinen gegebenen Verhältnissen den lohnendsten Ertrag mit Sicherheit erwarten lassen. Jede Kulturpflanze braucht zu ihrer vollkommenen Entwicklung eine gewisse Summe von Wärme und die ihr zusagende Witterung in allen Stadien dieser ihrer Entwicklung; da, wo solche Bedingungen sich nicht finden, kann nur die höhere Kunst des Gärtners mit den diesem zu Gebote stehenden Schutzmaßregeln und direkten Einwirkungen die Kultur wagen lassen, nicht aber die des Landmanns, welcher der Witterung gegenüber ziemlich machtlos bleibt und nach jeder Saat das Beste von der Gunst des Himmels erwarten muß.

So begrenzt aber auch die Zahl der ihm zu Gebote stehenden Pflanzen ist, so ist sie doch da, wo überhaupt Ackerbau noch mit lohnendem Erfolge betrieben werden kann, immer noch groß genug, um eine Wahl noch als räthlich erscheinen zu lassen und die anbauwürdigen Pflanzen in für den Landwirth wichtige Gruppen trennen zu können.

Digitized by Google

Halmfrüchte nennt er die ihm für die Kultur im Großen zu Gebote stehenden Pflanzen aus der Familie der Gräser, gemeiniglich auch mit dem Namen Getreide oder auch Cerealien (Ceres) bezeichnet; ihnen treten ergänzend die Hülsenfrüchte zur Seite: Erbsen, Bohnen, Linsen u. dgl.; Hackfrüchte sind solche, welche während des Wachsthums mehrmals behackt werden müssen, und wenn schon bei der Drillkultur das Behacken auch für noch andere Pflanzen Anwendung findet, so versteht man doch unter obigem Namen hauptsächlich nur Kartoffeln, Rüben aller Art, Möhren u. s. f.

Blattpflanzen werden diejenigen genannt, welche durch dichten Blattwuchs den Boden vollständig beschatten und bei welchen man hauptsächlich nur Blätter erzeugen will; dahin gehören fast sämmtliche zur Fütterung gebauten Gewächse; man unterscheidet dann von diesen die oben genannten Hackfrüchte auch als Knollengewächse und die Getreidearten als Körnerfrüchte.

Unter Handelspflanzen versteht man alle diejenigen, deren Produkt größtentheils verkauft werden soll, also in der Wirthschaft selbst nicht zur Verwendung kommt; man trennt sie wieder in Oelfrüchte, Farbepflanzen, Gespinnstpflanzen, narkotische Pflanzen u. s. w.

Fruchtwechsel. Der Landmann wechselt auf seinen Feldern im Anbau gerne mit den verschiedenen Pflanzen, weil er weiß, daß sie nicht alle in gleichem Grade den Boden und den Dünger in Anspruch nehmen, daß sie tiefe und flachgehende, seitlich stark und weniger stark verzweigte Wurzeln treiben, viel und wenig Rückstände im Boden hinterlassen, mehr und weniger das Wuchern des Unkrautes und das Erhärten des Bodens begünstigen, zu ungleicher Zeit gesäet und geerntet werden. Durch eine passende Fruchtfolge sichert er sich also die beste Ausnutzung des Bodens, die zweckmäßigste Vertheilung der Arbeiten über das ganze Jahr, die Erleichterung in der Bestellung, die Ersparung an Arbeit und Kapital, die Sicherstellung seiner Ernten gegenüber der Witterung, welche jedes Jahr eine wechselnde ist und bald die, bald jene Pflanze begünstigt oder benachtheiligt. Könnte auch Kunst und Wissenschaft die Fruchtfolge entbehrlich machen lassen, so würde der Landwirth doch nicht auf ihre Vortheile verzichten wollen, weil er nicht alle seine Hoffnungen auf nur eine Karte setzen mag und nicht zeitweise mit Arbeit überhäuft und zu anderer Zeit beschäftigungslos sein will, und weil er oft nach der Ernte nicht die zur Bestellung des Feldes zu neuer Saat nöthigen Arbeiten in der gegebenen Zeit bewältigen könnte. Da, wo der Winter ziemlich frühzeitig kommt, muß die Fruchtfolge sorgsamer gewählt werden als da, wo ein milder Winter erst spät die Fröste bringt und auch in den Wintermonaten die Feldbearbeitung gestattet. Da, wo die Felder im Frühjahr rasch abtrocknen und sich erwärmen, kann viel sorgloser gewirthschaftet werden als da, wo erst spät die Bestellung ermöglicht wird und deshalb die Auswahl unter den anzubauenden Pflanzen eine sehr beschränkte ist.

Diejenigen Pflanzen, welche in frischer Düngung gut gedeihen, sind vor Allem die Hackfrüchte, die Futterpflanzen und unter den Oelfrüchten die Rapsarten; sie werden deshalb in die erste Reihe, „erste Tracht", gestellt, alle Getreidearten zweckmäßiger in zweite und dritte Tracht, weil allzu starke Düngung ihnen schaden würde. Das Getreide verliert bald seine Blätter und gestattet damit dem Winde und der Sonne das Eindringen; dadurch wird der Boden erhärtet und verunkrautet leichter. Man läßt daher dem Wintergetreide die Sommerfrucht, welche im Frühjahr gesäet wird, folgen, weil man bis dahin Zeit zur Bearbeitung gewinnt, und säet gerne in die Sommerfrucht den Klee und ähnliche Pflanzen, welche den Boden schon während des Wachsthums des Getreides beschatten und nach der Ernte desselben völlig bedecken, während wiederum das abgeerntete Futterfeld vorzügliche Vorfrucht für Getreide und Hackfrüchte bildet u. s. f.

Jede Pflanze so zu stellen, daß sie von der Vorfrucht die ihr günstigsten Bedingungen vorfindet und der Nachfrucht die besten Standortsverhältnisse darbietet, ist die bei der Wahl der Fruchtfolge zu beachtende Regel. Wenn irgend möglich, wechselt man zwischen Blatt-, Halm- und Hackfrüchten beständig ab, so daß nur dann zwei Pflanzen derselben Gruppe sich auf einander folgen, wenn zwischen Ernte und Saat Zeit genug zur Wiederherstellung der durch die vorangegangene Kreszenz gestörten Wachsthumsbedingungen gegeben ist.

Digitized by Google

Früher unterschied man noch zwischen bereichernden, schonenden und angreifenden oder beraubenden Pflanzen; jetzt weiß man, daß alle Kulturpflanzen dem Boden eine gewisse Summe von Nährstoffen entziehen und daß keine mehr giebt als sie nimmt, also auch keine bereichern kann. Wohl aber hinterläßt die eine Pflanze den Boden in besserem Zustande für eine folgende Saat als die andere, so daß obige Unterscheidungen mehr auf die physikalischen Bodenzustände wie auf den Nahrungsbestand zurückzuführen sind. Man sprach auch von vornehmen und minder vornehmen Früchten und suchte jenen die besten Bedingungen zu sichern; dazu rechnete man vor Allem das Getreide, dessen Körner überall da, wo noch wenig entwickelte Verhältnisse sich finden, die alleinige oder fast ausschließliche Marktwaare bilden. Gegenwärtig haben alle angebauten Gewächse einen Werth, und hat man längst einsehen lernen, daß es gleichgiltig ist, ob die Ernte direkt verkauft werden kann oder nur indirekt, z. B. durch Verfütterung an das Vieh oder durch Verarbeitung in Spiritus- oder Zuckerfabriken, in Oelmühlen und dergleichen Anlagen mehr.

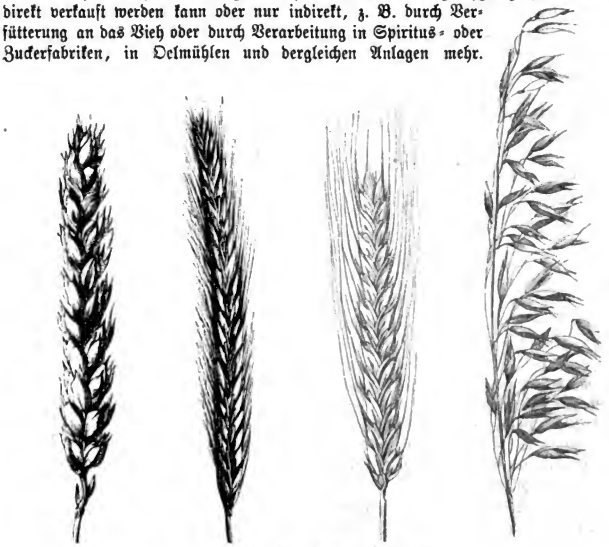


Fig. 189. Weizen, Roggen, Gerste, Hafer.

Manche Handelspflanzen werden nur zum direkten Verkaufe des Hauptproduktes angebaut; sie geben in ihren unverkäuflichen Theilen minder werthvolle Materialien als das Getreide, welches außer den Körnern noch Stroh und Spreu als oft eben so hochgeschätzte Produkte liefert.

Der Getreidebau. Das Getreide gehört zu den unentbehrlichsten Nahrungsmitteln und liefert außerdem noch das Rohmaterial zu mancherlei wichtigen Fabrikaten: Bier, Stärke und Spiritus in erster Linie. Unter Korn versteht man die landübliche Brotfrucht: Roggen im Osten und Norden von Europa, Weizen in West- und in Mitteleuropa, Hafer in den Gebirgsgegenden, Mais in Südeuropa, Amerika, Nordafrika und einem großen Theile von Asien, Reis im übrigen Asien und in Afrika; weitaus die Mehrzahl der Menschen lebt vom Reis, von dem Reste wieder der größte Theil vom Mais; Weizen wird von weit mehr Menschen als Brotfrucht verwendet, als Roggen und Hafer; Gerste, Buchweizen u. dgl. kommen nur in untergeordnetem Grade zur Verwendung; die Gerste dient hauptsächlich zur Fütterung und zur Bier- und Spiritusfabrikation.

Digitized by Google

Unter den Getreidearten werden der Weizen und der Roggen schon seit Langem als Sommer- und als Winterfrüchte gebaut, also ein- und zweijährig; ursprünglich kannte man sie nur als Sommerfrucht; auch Gerste wird in manchen Gegenden, aber nur in bestimmter Varietät, als Winterfrucht gebaut, und neuerdings noch, aber nur selten, der Hafer. Alle Winterfrüchte werden im Herbste gesäet, müssen also die Winterkälte vertragen können; sie haben eine weit längere Vegetationszeit und bilden vollkommnere, schwerere Körner mit lohnenderem Ertrage. Die einjährigen Arten vertragen nur wenige Grade Kälte, Mais, Hirse und Buchweizen gar keine und der Reis setzt wärmere Klimate voraus.

Der Weizen (Triticum, vom lateinischen tero, trivi, tritum = reiben, dreschen, weil bei den Römern die ausschließliche Dreschfrucht) geht bis zum 64.° nördl. Br. und, je nach Lage, bis zu 4000 m. Meereshöhe; er braucht als Sommerfrucht bis zu 140, als Winterfrucht bis 280 Tage Reifezeit. Schneelose Winter, Kälteextreme (über 30° C.) und Nässe verträgt er nicht (Auswintern, Ausfrieren). Er liebt die bündigeren Bodenarten der Thonbodengruppe, welche seinen eigentlichen Standort bilden, gedeiht aber auch noch auf den thonreichen Sand- und Kalkfeldern; gute Dungkraft ist ihm nothwendig, Asche und Phosphate, besonders Superphosphate, sind, wie für alle Körnerfrüchte, passende Hülfsmittel zur Steigerung der Erträge. Gleichmäßigste Mischung der Nährstoffe ist Bedingung für gute Weizenkultur, Frische und Bündigkeit kann er nicht entbehren, daher der Boden nicht zu sehr gelockert sein darf. Die besten Vorfrüchte sind: Hackfrüchte, Futterpflanzen, auch Hülsenfrüchte und Rapsarten.

Man baut den Weizen in sehr vielen Varietäten und in mehreren Arten, als: 1. gemeiner Weizen (Triticum vulgare) in zwei Hauptarten: Bartweizen mit Grannen und Kolbenweizen ohne Grannen, ersterer sicherer gegen Vogelfraß, letzterer ertragreicher und besser im Mehle; 2. englischer Weizen (Tr. turgidum), darunter vorzügliche, aber auch viel empfindlichere Varietäten, in der Regel mit festeren Halmen und dickeren Spelzen, weniger leicht dem Lagern und dem Brande unterworfen; 3. Bart-, Glas- oder Gerstenweizen (Tr. durum), mit sehr langen Grannen und 4. polnischer Weizen, beide von untergeordneter Bedeutung; 5. Spelz (Tr. spelta); 6. Emmer (Tr. amyleum) und 7. Einkorn (Tr. monococcum), bilden die uneigentlichen Weizenarten, welche mit den leichteren Bodenarten vorlieb nehmen und da gebaut werden, wo der eigentliche Weizen nicht mehr gedeihen will. Die Spelze sind hochgeschätzt, das Einkorn nimmt die unterste Stufe unter den Weizenarten ein. Man erntet pro Hektare von gutem Winterweizen von 18 bis 50 Centner Körner und 40 bis 120 Centner Stroh, von Spelz etwa 12 bis 45 Centner Körner und 36 bis 100 Centner Stroh, von Emmer 10 bis 20 Centner Körner und 60 bis 80 Centner Stroh, von Einkorn 10 bis 20 Centner Körner und 48 bis 80 Centner Stroh; als Sommerfrucht geben alle Arten bis 20 Prozent weniger Ertrag. Der gemeine weiße Bartweizen liefert, dicht gesäet, vortreffliches Flechtstroh.

Von Roggen, Secale (von dem lateinischen secare, schneiden, weil bei den alten Völkern nur als Grün-, Schnittfutter gekannt), wird nur eine Art, aber in mehreren Varietäten, gebaut; unter diesen ist der Staudenroggen am höchsten geschätzt, weil er sich stärker bestaudet und besseren Ertrag giebt. Der Roggen wird auch bei uns vielfach als Grünfutter gebaut; einzelne Varietäten vertragen es, einen guten Schnitt davon zu nehmen und dann doch noch gute Körnerernte zu liefern. Er geht bis zum 67.° nördl. Br., in der Schweiz noch bis zu 1600 m. Höhe, verträgt mehr Kälte und rauhere Lage als der Weizen, aber keine Nässe; er braucht als Winterfrucht 280 bis 290 Tage Reifezeit, als Sommerfrucht 140 bis 154 Tage. Sein gedeihlichster Standort sind die lockeren Bodenarten, mit genügender Reinheit und Frische in Krume und Untergrund, selbst steinige Berghänge. Im Körnerertrage steht der Roggen dem Weizen nach, denn man erhält von 12 bis 48 Centner Körner und 20 bis 120 Centner Stroh bei gewöhnlichem Roggen, 5 bis 20 Prozent mehr von Staudenroggen und bis 20 Prozent weniger beim Sommerroggen.

Weizen und Roggen werden auch unter einander gesäet als sogenanntes Mengkorn und geben dann höhere Erträge als jede Frucht für sich allein; ebenso beobachtet man, daß

Digitized by Google

die Saat verschiedener Varietäten von Getreide unter einander höhere Erträge sichert, was sich dadurch erklärt, daß die Witterung eine Sorte stets mehr wie die anderen begünstigt, diese also üppiger wächst, die anderen aber schützt, so daß dann diese später bei ihnen zusagender Witterung sich erholen können und gleichfalls noch gut gedeihen.

Die Gerste (Hordeum) beansprucht in allen Beziehungen normale Verhältnisse — Mittelboden, gleich weit von der Thonboden- wie von der Sandbodengruppe. Man baut sie in folgenden Arten: 1. sechszeilige Gerste (H. hexastichon), auch als Wintergerste, schon den Alten bekannt, zur Bierbrauerei nicht geeignet, ertragreich auf gutem Boden; 2. vierzeilige oder gemeine Gerste (H. vulgare), gut für Fütterungszwecke und zum Brotbacken, am meisten verbreitet im Norden, und 3. zweizeilige Gerste (H. distichon), vorzüglich zur Brauerei, sehr ertragreich, mehr im Süden verbreitet — von der Mainlinie an; die beiden letzten Arten werden in vielen Varietäten gebaut.

Wie in Bezug auf den Boden, so stellt auch an die Bestellung die Gerste die höchsten Anforderungen, sie bedarf von 119 bis 154 Tagen zur Reife; eine Varietät der vierzeiligen Gerste kann in 60 bis 90 Tagen reifen und daher noch auf Island und im hohen Sibirien, wo keine andere Getreideart fortkommt, gebaut werden. Je weiter nach Süden, um so feiner und besser ist das Korn. Das Ergebniß ist sehr verschieden, von 16 bis 70 Centner Körner und 20 bis 80 Centner Stroh, je nach Sorte. Das Stroh ist gut zur Fütterung, die Spreu aber nicht wegen der langen Grannen.

Der Hafer (Avena) wächst wild an den Ostseeküsten und anderwärts in den geringen Arten: Wildhafer, Windhafer, kurzer Hafer, nackter Hafer, zum Theil als lästiges Unkraut; andere Arten bilden geschätzte Wiesengräser. Kultivirt werden in mehreren Varietäten 1. der gemeine Hafer oder Rispenhafer (Avena sativa) und 2. der orientalische Hafer (Avena orientalis), auch Fahnenhafer genannt; der letztere verlangt besseren Boden, giebt höheren Ertrag, aber geringwerthigeres Futterstroh und dickspelzigere Frucht. Der Hafer lohnt vorzüglich in gutem Boden, ist aber auch noch auf sehr geringem Boden anbauwürdig und gehört zu den sehr wenigen Pflanzen, welchen unausgeglichene Bodenzustände (Neubruch-, Waldboden u. s. w.) nicht schaden. Er ist das Kind des Nordens, geht bis zum 67.° nördl. Br., in Deutschland noch bis 1150 m. Höhe, braucht 100 bis 150 Tage zur Reife und nimmt noch Felder ein, wo anderes Getreide nicht mehr gedeiht. Man erntet von 12 bis 50 Centner Körner und 25 bis 90 Centner Stroh.

Die Getreidearten leiden alle bei zu üppiger Düngung, und zumal solcher von humösen Stoffen mit zu wenig Mineralstoffnahrung, am Lagern, d. h. daran, daß die Halme sich niederlegen und, besonders nach Regen, nicht wieder sich erheben können. Der Weizen friert leicht aus und kann ganz zu Grunde gehen bei schneelosem Winter. Rost, Brand und Mutterkorn sind durch Pilze verursachte Krankheiten fast aller Getreidearten, welche nicht nur den Ertrag sehr gefährden, sondern auch das Mehl verschlechtern und selbst ungenießbar machen können; das hauptsächlich dem Roggen eigenthümliche Mutterkorn ist sogar giftig. Eine Fülle von Insekten zernagen die Halme oder die Körner, Mäuse, Hamster, Vögel und Wild aller Art stellen den Saaten oder den reifenden Ernten nach; Schnecken können ganze Gewandungen zerstören.

Der Mais (Zea) gehört zu den Pflanzen der wärmeren Zone. Man baut den Mais in sehr vielen Varietäten, welche hauptsächlich nach der Farbe und Zahl der Körner oder nach deren Form unterschieden werden; die Arten werden vorzugsweise nach der Heimat benannt; Pferdezahnmais ist am beliebtesten; der Hühnermais hat die kleinsten Körner. Man kennt die Pflanze auch unter den Namen welsches Korn, türkischer Weizen, Türkenkorn, Kukurutz; sie stammt aus Amerika. Alle ihre Theile sind verwerthbar. Die zahlreichen Seitenschößlinge und Triebe bilden ein zartes Futter, die Kolben enthalten die Körner in Reihen, oft bis zu 600 Stück; die enthülsten Kolben sind vortreffliches Brennmaterial, die Deckblätter dienen zur Papierfabrikation und zur Darstellung von Matten, Strohdecken, Bienenkörben, Polstern u. dgl. Die strohig gewordenen

Digitized by Google

Halme werden nach der Ernte geschnitten und mit Salz eingemacht und so vom Vieh gerne gefressen. Der Mais beschattet den Boden vollständig, so daß er die Vortheile der Blattpflanzen bietet, und da er in Reihen gesäet wird und öfters behackt werden muß, so vereinigt er damit auch noch die der Hackfrüchte; er verträgt die stärkste Düngung und wird somit vortreffliche Vorfrucht für andere Pflanzen, besonders für Getreide.

Körnermais gedeiht am besten bei 15 bis 17° mittlerer Temperatur und erfordert bis 180 Tage Reifezeit, in warmem Klima nur bis 100 Tage. Er liebt mehr trockne Wärme, aber entsprechende Feuchtigkeit bis zur Entwicklung der ersten Blätter. An Kali, Kalk und Phosphorsäure darf es im Boden nicht fehlen. Bei der Ernte bricht man zunächst nur die Kolben ab; diese müssen getrocknet und dann entkörnt werden, wozu besondere Maschinen dienen. Man erntet bei uns von 40 bis 150 Centner Körner, 120 bis 160 Centner Stroh, 12 bis 16 Centner Deckblätter und 20 bis 40 Centner Kolben, als Grünfutter bis zu 1200 Centner.

Die Hirse (Panicum) wird als gemeine Rispenhirse und als italienische oder Kolbenhirse gebaut; sie gedeiht am besten im Klima des Weines, aber auch noch weit darüber hinaus; sie erfordert bis 110 Tage zur Reife, sonnige Lage, warmen Boden, sorgsamste Bestellung und gute Düngung, giebt dann aber auch bis zu 48 Centner rohe und 28 Centner enthülste Körner und bis 80 Centner Stroh.

Fig. 190 Der Mais

Sorghum (Sorghum saccharatum) ist eine neuerdings eingeführte Pflanze, welche da, wo sie gebaut werden kann, d. h. in wärmeren Klimaten, außerordentlich werthvoll wegen der Mannichfaltigkeit ihrer Produkte: Körner, Zucker, Farbstoffe, Futter, ist. Sie stammt aus China und heißt auch chinesisches Zuckerrohr. In Frankreich wird sie auf den Feldern gebaut, jedoch nur verpflanzt, nachdem die Samen in Treibkästen gesäet wurden.

Der Buchweizen (Polygonum Fagopyrum), auch Heidekorn genannt, reift in 100 Tagen, verträgt zwar gar keinen Frost, kann aber doch in rauheren Lagen noch gebaut werden und geht selbst bis zum 72.° nördl. Br. Er ist die genügsamste unter den Getreidepflanzen, leidet aber oft am Taubblühen und durch wechselnde Witterung; man erntet bis 36 Centner Körner und 80 Centner Stroh, rechnet aber unter 4 bis 5 Ernten stets eine Fehlernte. Er ähnelt den Hülsenfrüchten in der dichteren Beschattung des Bodens. Unter diesen baut man im Großen vorzugsweise die Erbse, die sogenannte Pferde- oder Sau- oder Ackerbohne, die Linse und die Wicke.

Die Pferdebohne (Vicia faba) gedeiht sehr gut auf feuchterem, bündigem Boden, Bruchboden, abgelassenen Teichen und ähnlichen Grundstücken; sie verlangt viel Mist (Humus) und reichlich Mineralstoffe, gute Bestellung und Reihensaat, und giebt bis 60 Centner Samen und 80 Centner Stroh, welches, wie das aller Hülsenfrüchte, gut zur Fütterung sich eignet.

Die Erbse (Pisum) liebt trocknen, kalkhaltigen Boden, Lockerheit, Reinheit, Wärme und mäßige Frische; sie verträgt die Mistdüngung und bildet deshalb gute Vorfrucht für andere Pflanzen, zumal sie auch dicht beschattet. Sie erfordert 110 bis 140 Tage Reifezeit und geht bis zum 58.° nördl. Br. Taubblühen, Mehlthau und die Erbsenkäfer sind die hauptsächlichsten Kalamitäten beim Erbsenbau. Man erntet bis zu 30 Centner Körner und 80 Centner Stroh, aber auch oft genug nur bis zu 20 Centner Körner. Nicht minder werthvoll ist die Linse (Ervum); sie verträgt starke Frostkälte, geht bis zum 60.° nördl. Br., reift in 150 Tagen, liebt leichte, sonnige Felder, vor Allem Reinheit, Drillkultur und

Digitized by Google

fleißiges Jäten. Der Ertrag ist sehr ungleich, von 12 bis 36 Centner Körner und 20 bis 28 Centner Stroh.

Der gemeine Reis stammt aus Indien und hat sich von da aus, wo er, wie auch in China, das Hauptnahrungsmittel ist, nach den Tropenländern und der gemäßigten Zone verbreitet. Dadurch sind eine Menge von Spielarten entstanden. Man kann mit Recht annehmen, daß die Hälfte der Erdbewohner den Reis zur täglichen Nahrung gemacht und seinen Saft wie sein Stroh zu mannichfachen Zwecken benutzen gelernt hat.

Von Ostindien wurde der Reisbau nach China sowol als nach Persien und Arabien verbreitet, von wo ihn die Sarazenen in Spanien einführten. Nachdem die Spanier ihr Land zurückerobert hatten, lernten auch sie den Reis schätzen und die Kaufleute Südeuropa's wurden auf diese nützliche Graspflanze aufmerksam. Im Jahre 1522 legte daher der General Trivulci, ein geborner Mailänder, auf seinem Gute bei Zeri und Palu am Tartaro eine Reispflanzung an, und schon 1530 war der Reisbau in der Lombardei weit verbreitet und die zeitherige Einfuhr von Damiette in Aegypten und von Majorca sehr beschränkt. Die Regierungen hielten indessen den Reisbau wegen des erforderlichen sumpfartigen Bodens für gemeinschädlich und verboten daher am Ende des 16. Jahrhunderts denselben. Allein man änderte bald dieses Verbot dahin ab, daß der Sumpfreis — denn nur dieser ist in Europa eingeführt — nicht in der Nähe bewohnter Orte gebaut werden darf, und seitdem hat sich im nördlichen Italien ein sehr bedeutender Reisbau entwickelt.

Fig. 191. Der Reis.

Der Anbau dieser Pflanze ist allerdings eine mühevolle und ungesunde Beschäftigung, die zum Theil durch Hülfe der Alpenbewohner ausgeführt wird, welche zu bestimmten Zeiten hinab in die Ebene wandern, obschon diese wegen der Ausdünstungen des über dem Reise stehenden Wassers von Fiebern heimgesucht wird. Im Winter und Frühjahr pflügt man den Boden 2—3 Mal um und setzt ihn dann mehrere Tage lang unter Wasser, ehe die Reissaat hineingestreut wird. Nachdem das Wasser abgelassen ist, ebnet man das Erdreich mit eisernen Schaufeln und tritt es mit den Füßen nieder, worauf man nach etlichen Tagen den Reis säet, welcher zuvor 8—14 Tage in Wasser eingeweicht war. Da die Saat viel Wasser zur Entwicklung bedarf, so setzt man wiederum den Acker 4—6 Tage unter Wasser, welches fließend erhalten werden muß, bis man es nach einiger Zeit wieder abläßt, damit der Acker 5—6 Tage trocken liege und die Wurzeln wie die ganze Pflanze sich kräftiger entwickeln. Aus faserigen Wurzeln schießt ein einfacher Halm, $^1/_2$—1 Meter hoch empor, den lange, gerillte Blattscheiden fast ganz verdecken. Die dünnen, langzugespitzten Blätter erreichen eine Länge von 30 Centimeter und darüber und biegen sich in sanftem Bogenschwunge abwärts, wogegen die Rispe mit ihren traubenförmigen Aesten anfangs aufrecht steht und sich erst später überbiegt, wenn die Frucht in den kahnartigen Spelzen mit den spitzigen Grannen zu wachsen beginnt. Hierauf leitet man bis Ende Juni oder bis Anfang Juli von Neuem Wasser auf das Feld und läßt dieses nur auf einige Zeit ab, um das Unkraut auszujäten, worauf der Acker zum dritten Mal unter Wasser gesetzt wird, welches bis zum August über demselben stehen bleibt. Um diese Zeit setzt die Pflanze Aehren an, und da deren Entwicklung einen weniger nassen Boden verlangt, so läßt man das Wasser auf 4—5 Tage ab, um die letzte Wässerung Ende September oder Anfang Oktober eintreten zu lassen, wo die Aehre des Reises zu reifen beginnt. Dann läßt man den Boden abtrocknen, schneidet das Getreide und legt Handvoll neben Handvoll zum Trocknen nieder. Nach einigen Tagen bindet man diese kleinen Bündel zu Garben und stellt dieselben in

Digitized by Google

Schobern zum völligen Austrocknen auf eine Tenne aus, welche möglichst eben gemacht und mit Ziegeln gepflastert ist. Sobald das Getreide ganz trocken ist, schafft man die Garben auf die Dreschtennen, damit die Pferde die Körner aus dem Stroh treten, welche auf Stampfmühlen von den Hülsen befreit, gesiebt und nun zum Verkauf gebracht werden.

Fig. 192. Pflügen der Reisfelder in China.

Hackfruchtbau. Darunter begreift man gegenwärtig die Kultur derjenigen Knollengewächse, welche durchaus in Reihen gebaut, weil während des Wachsthums öfters behackt und behäufelt werden müssen. Dahin gehört zunächst

Die Kartoffel (Solanum tuberosum), durch Franz Drake bekanntlich aus Mittelamerika, Peru, zu uns gebracht und erst seit Ende des vorigen Jahrhunderts als Kulturpflanze eingebürgert, fast überall nur mit direkten oder indirekten Zwangsmitteln. In England verbreitete sich der Anbau schon zur Zeit der Religionskriege, und zwar aus dem Grunde, weil die Soldaten, welche damals in beiden Armeen Alles zerstörten, was sie in Feindesland trafen, sich nicht die Mühe nahmen, ein Kartoffelfeld umzuwühlen; in Preußen wurde durch Friedrich den Großen der Anbau bis zu gewisser Ausdehnung jeder Gemeinde zur Pflicht gemacht und durch Einquartierungen erzwungen; in Paris bepflanzte man damit einige Hektaren im Jardin des Plantes und verbot bei Todesstrafe das Stehlen der Frucht, stellte jedoch absichtlich keine Wächter aus. Die Folge war massenhafter Diebstahl, wie erwartet, damit aber auch die Einbürgerung der Frucht.

Gegenwärtig baut man an 2000 Sorten, große und kleine, runde und lange, dick- und dünnschalige, stärkmehlreiche und stärkmehlärmere, weiße, gelbe, rothe und selbst schwarze Varietäten, Früh-, Mittel- und Spätkartoffeln, schwach und stark belaubte, blühende und nicht blühende, Samen tragende und nicht Samen tragende; man bemüht sich, alljährlich neue Sorten einzuführen, resp. zu erzeugen.

So sehr sich auch die Kartoffel als Nahrungspflanze verbreitet hat, so kann man ihr doch nicht eine Verbesserung der Ernährung des Volkes nachrühmen, da sie dazu zu stickstoffarm ist und den Hülsenfrüchten weit nachsteht. Ihre Beliebtheit dankt sie hauptsächlich ihrer mannichfachen Verwendbarkeit zu allerlei Speisen und ihrer Genießbarkeit ohne kostspielige Zuthaten. Sie bildet gegenwärtig das Hauptmaterial zur Stärke- und Spiritusfabrikation und hat insofern auf die Verbreitung einer rationelleren Kultur segensreich

Digitized by Google

eingewirkt, als die technische Verarbeitung in der Schlämpe, dem Rückstande bei der Destillation, ein sehr brauchbares Futterverbesserungsmittel liefert, welches mehr Vieh zu halten gestattet, also auch mehr Dünger gewinnen läßt und höhere Körnererträge sichert. In dieser Beziehung übt sie den segensreichen Einfluß aller Hackfrüchte und Handelspflanzen, welche rationellere Kultur bedingen und durch erhöhte Produktion reichlich den Ausfall an Areal zur Produktion von Nahrungsstoffen für den Menschen ersetzen. In höherem Maße gilt dies noch von der Zuckerrübe, dem Tabak u. s. w. Da, wo diese Pflanzen vorzugsweise gebaut werden, findet man die beste Kultur, die höchsten Erträge, die intelligentesten Landwirthe, den höchsten Wohlstand (Belgien, Pfalz, Magdeburger Niederung, Rheinlande).

Die Kartoffel geht noch bis zum 70.° nördl. Br., in Deutschland bis 1500 Meter Höhe, in den Anden bis 5000 Meter; sie braucht als Frühkartoffel 70 bis 90, als Spätsorte bis 180 Tage zur Reife; letztere wird am besten bei beginnender Belaubung der Buche gelegt; sie erfordert vor Allem lockeren, warmen, trocknen Boden, gute alte Kraft (nicht frische

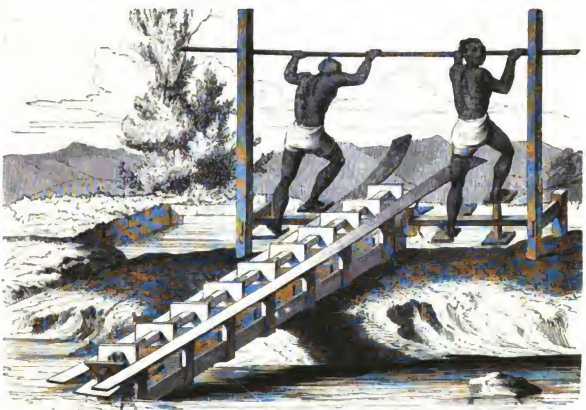


Fig. 193. Treimühle für die Bewässerung der Reisfelder.

Düngung), viel Kali, Kalk und Phosphat und folgt am zweckmäßigsten umgebrochenem Klee oder Gras, Körnermais und dergleichen Pflanzen; sie gedeiht sehr gut auf Neubruch aller Art, nicht aber auf nassen, bündigen Feldern der Thonbodengruppe. Auf ihr zusagendem Boden kann sie bei guter Düngung jahrelang sich selbst folgen. Man legt die Saatknollen aus und wählt dazu am besten mittelgroße, gut gereifte, ganze Knollen; das Schneiden derselben oder gar das Legen bloßer Augen ist nicht zu empfehlen; auf bündigerem, nicht gut trocknendem Boden legt man am besten auf Kämme, Dämme oder kleine Hügel (Gülich'sche Methode) mit Düngerunterlage.

Ihre Ernte wird bei feuchter Witterung sehr leicht durch die sogenannte Kartoffelkrankheit gefährdet; diese verursacht ein Pilz, welcher in der Knolle überwintert, innerhalb der Pflanze emporwächst und am Blatt wieder an die Oberfläche kommt, um die Sporen zu treiben, welche dann zur Erde fallen und wieder in die Knollen gelangen. Pilzfreies Saatgut kann allein dagegen schützen; Abhaltung der Nässe und Abschneiden des Krautes sind Palliativmittel. Engerlinge, Mäuse, die Werre und besonders Wildschweine sind gefährliche Feinde der Kartoffel. Man erntet bis zu 800, selbst 1200 Centner Knollen; das Stroh oder abgestorbene Kraut hat selbst zur Streu wenig Werth.

Digitized by Google

Die Zuckerrübe (Beta altissima) ist eine erst seit diesem Jahrhundert im Großen angebaute Varietät der Futterrunkel oder Mangold (Dickwurz, Dickrübe, Angersen), Beta cicla. Sie geht bis zum 71.° nördl. Br., in Deutschland bis 1500 Meter Höhe, reift in 150 bis 180 Tagen und liebt im Allgemeinen ein mäßig warmes, feuchtes Klima, ohne Extreme; Tiefgründigkeit, Frische, Mürbheit, gute Kultur, reiche Düngung, als Futterrunkel mehr mit Mist, als Zuckerrunkel mehr mit Mineraldüngung: Kali und Phosphat in erster Linie. Die Zuckerrübe wird in Reihen gesäet, die Viehrunkel gepflanzt. Zahlreich sind deren Feinde, besonders schädlich die Engerlinge, Nematoden, Rüssel-, Schild-, Springkäfer u. dergl.; bei ausgedehntem Rübenbau können diese oft so zunehmen, daß die Pflanze zeitweise nicht mehr gebaut werden kann oder der Boden gebrannt werden muß. In der Nähe der Zuckerfabriken hat man schon bis $^1/_6$ des gesammten Areals mit Rüben bestellt, jedoch nur bei höchst intensiver Düngung und Bearbeitung das ermöglicht. Man erntet auf der Hektare höchstens bis 1000 Centner Zuckerrüben, aber selbst bis 5000 Centner Viehrunkeln. Die Blätter und Köpfe werden verfüttert. Kartoffeln und Runkeln werden am besten im Felde, in sogenannten Mieten, aufbewahrt, d. h. man schichtet die Rüben über einander, bedeckt sie mit Stroh und Erde und zieht rings um die Miete einen Abzugsgraben.

Fig. 194. Die Runkelrübe.

Die Cichorie (Cichorium Intybus) wird als bekanntes Kaffeesurogat, aber auch zur Fütterung gebaut; sie reift in 70 bis 110 Tagen, wird in Reihen gesäet und ähnlich wie die Runkel behandelt, welcher sie auch zu gutem Gedeihen in Bezug auf Klima und Boden entspricht. Fleißiges Jäten kann auch hier nicht fehlen. „Die Runkel wächst mit der Hacke." Die Ernte ergiebt bis zu 700 und 800 Centner Wurzeln und 80 bis 120 Centner Kraut, welches sehr geschätzt zur Fütterung ist.

Die Möhre (Daucus Carota) wird im Großen ähnlich wie in der Gärtnerei angebaut; sie dient hauptsächlich zur Fütterung.

Der Oelfruchtbau ist auch heute noch, trotz Gas und Petroleum, lohnend genug, weil der zunehmende Verbrauch für Maschinen aller Art gute Preise sichert. Der Landwirth giebt den Rapsarten um deswillen den Vorzug, weil sie die erste Ernte liefern und in Stroh und Schoten ihm werthvoll sind. Man baut von der Gattung Kohl (Brassica) mehrere Arten, als: den Raps, Kohlraps, auch schlechtweg Kohl und Kohlsaat genannt, mit den besten Körnern und dem höchsten Ertrag (Br. campestris oleifera), den Rübsen, Rübsamen, Rübenraps (Br. Rapa oleifera) mit den kleinsten Körnern und minder ertragreich, und den Awehl oder Awöl (Br. Napus), zwischen jenen stehend, aber ausdauernder in Bezug auf den Frost und minder empfindlich gegen Witterungswechsel. Alle diese Arten werden als Winter- und als Sommerfrüchte gebaut. Der Biewitz ist eine neuere Varietät. Gemäßigtes, mehr warmes Klima, Frische, sonniger, luftiger Standort (Ebene), Tiefgründigkeit, Reichthum, mäßige Frische und Gebundenheit, sehr gute Dungkraft, frische, starke Düngung sind Bedingungen für den Raps; Rübsen und Awehl nehmen mit minder günstigem Standort vorlieb und sind auch in Bezug auf die Düngung genügsamer. Oelkuchen, Guano, Jauche, Knochenmehl, Gips sind beliebte Beidünger; unter den Mistarten giebt man gern Schafmist und Pferch. Der Raps reift in 300 bis 350 Tagen als Winterfrucht und in 140 bis 182 Tagen als Sommerfrucht, die anderen Arten bedürfen kürzerer Zeit. Als Vorfrüchte wählt man Futterpflanzen, Frühkartoffeln, Wintergetreide; am liebsten bestellt man nach der Brache.

Digitized by Google

Die Bearbeitung muß vorzüglich sein, man giebt Reihensaat und gute Bearbeitung während des Wachsthums. Die Saat erfolgt von Anfang August bis September. Zahlreiche Feinde, besonders Engerlinge, Erdflöhe, Schnecken, Glanzkäfer, der Pfeifer, Maden und Raupen, das Auswintern, die Wurzelfäule und das Befallen gefährden den Ertrag, so daß gute Ernten sehr selten sind. Man erntet je nach Sorte von 20 bis 70 Centner Körner, 8 bis 20 Centner Schoten und 30 bis 60 Centner Stroh.

Der Mohn (Papaver somniferum) liefert ein vortreffliches Speiseöl, in seinem Stroh aber nur Brennmaterial, welches besonders die Bäcker lieben. Man baut ihn als Schließmohn, welcher ausgedroschen werden muß, und als offenen oder Schüttelmohn, dessen Kapseln bei der Reife von selbst unter dem Deckel aufspringen und in Kufen ausgeschüttelt werden, beide Arten in mehreren Varietäten. Er bedarf 154 bis 180 Tage zur Reife und wird frühzeitig im Frühjahr gesäet. Trockne Wärme, Windstille und Trockenheit bei der Ernte sind Bedingungen für den Mohn, welcher jedoch selbst leichten Frost, Hitze und Dürre vertragen kann und nur bei Trockenheit zur Saatzeit und durch Näße gefährdet wird. Guter Gerstenboden sagt ihm am besten zu, doch gedeiht er auch noch auf minder gutem Lande, wenn nur kalkhaltig und warm. Die Bestellung kann nicht sorgsam genug gegeben werden und muß immer gartenmäßig sein. Er steht am besten nach gut gedüngten Früchten, auch auf Neubruch; Pfuhl, Knochenmehl, Pferch, auch Guano sagen ihm zu. Er leidet weniger von Ungeziefer, wohl aber durch naßkalte Witterung, Mäuse und Vogelfraß. Von der Hektare kann man bis zu 30 Centner Körner und 50 Centner Stroh ernten; der Aufwand an Handarbeit ist größer als bei Raps, die Ernte aber leichter und der Preis für die Körner in der Regel höher.

Andere Oelpflanzen sind noch der Dotter (Camelina), welcher mehr nebliges Klima liebt, in 102 bis 140 Tagen reift, rasch wächst, den Frost verträgt, bei guter Dungkraft fast auf jedem Boden gedeiht, unter allen Oelpflanzen am spätesten gesäet wird und bis 24 Centner Körner giebt, und die Sonnenblume (Helianthus), besonders in Rußland viel gebaut, auf fast jedem Boden, am besten aber auf kräftigem gedeihend und neben dem Samen noch in den Blättern gutes Futter und in den Stengeln Brennstoff liefernd. Sie reift in 160 bis 190 Tagen, bedarf also wärmerer Klimate, verträgt jeden Dünger, wird in Reihen gesäet und erfordert nur geringe Pflege. Das ungleiche Reifen erschwert das Ernten, welches wegen Vögelfraß schon vor vollendeter Reife vorgenommen werden muß. Man erntet bis zu 28 Centner enthülste Körner, 13 bis 20 Centner Blätter und Seitentriebe und 80 bis 100 Centner Stengel.

Die als Gespinnstpflanzen in Betracht kommenden Hanf- und Leinarten liefern ebenfalls in ihren Samen ein geschätztes Oel.

Der Lein (Linum usitatissimum) wird in zwei Arten, Schließ- oder Dreschlein mit geschlossenen Samenkapseln und geringerem Ertrag an Samen, aber größerem an Bast, und als Klang- oder Springlein, dessen Samenkapseln von selbst aufspringen und welcher feinen, weißen und weichen Bast liefert, gebaut; beide Arten in mehreren Varietäten. Er reift in 70 bis 98 Tagen, verlangt feuchte Wärme mit häufigem Wechsel zwischen Wärme und Feuchtigkeit, gedeiht am besten an Seeküsten, Niederungen, doch auch im Gebirge, überhaupt in der Nähe von Wasser und bei vielen Niederschlägen und reichlichem Thau; der beste Lein kommt daher von den russischen Ostseeprovinzen (Rigaer Lein); er geht bis zum 65.° nördl. Br. und bis zur Höhe von 2000 Meter. Die Länder seiner Kultur sind noch Belgien, Irland, Frankreich und das nördliche Deutschland; neuerdings nimmt Neuseeland eine hervorragende Stelle für Lein- und Hanfkultur ein. Er verlangt im Boden Kraft, Reichthum an Alkalien (Kalidüngung) und Phosphaten, Mürbheit, mäßige Tiefe, Lockerheit und Frische; Thon-, Sand- und Kalkboden paßt nicht für ihn. Er folgt am besten gut bearbeiteten Früchten und steht gut in zweiter Tracht; Guano, Knochenmehl, Oelkuchen, Asche, Kalisalze sind bester Beidünger, auch verrotteter Mist schadet nicht. Das Feld muß sorgsamst vorbereitet werden, vor Allem frei von Unkraut sein. Man säet im Frühjahr, dünn, wenn Samen, dicht, wenn feiner Bast gewonnen werden soll. Fleißiges

Digitized by Google

Jäten und Lockerhalten des Bodens dürfen nicht fehlen. Erdflöhe, Engerlinge, Insekten anderer Art, die Flachsseide und das Lagern gefährden den Ertrag. Der Same wird erst nach Bräunung aller Kapseln geerntet; man rauft die Pflanzen aus, ordnet sie nach Länge und Feinheit der Stengel, stellt sie in Bündel zum Trocknen und drischt oder rüffelt nach 14 Tagen; der Same wird noch besonders getrocknet, der Bast der Röste unterworfen (Thau-, Wasserröste). Gute Leinkultur setzt besondere Flachsbereitungsanstalten voraus, an welche die grüne Waare verkauft werden kann. — Die mühsame Bearbeitung des Rohflachses eignet sich nicht für den Landwirth; von derselben wird anderwärts die Rede sein.

Der Hanf (Cannabis) kommt nur in einer Art mit mehreren Varietäten vor. Er dient besonders zu dauerhaften Geweben (Segeltuch, Tauwerk), ist haltbarer, aber minder fein als der Flachs, welcher in der Form der Brüsseler Spitzen die höchstwerthigste Stoffumwandlung unter allen Bodenprodukten repräsentirt und den Werth der Kreszenz einer Hektare zu Millionen steigern läßt. Man liebt den Hanf seines scharfen Geruchs wegen als Schutz gegen allerhand Ungeziefer, besonders den Kornwurm, auch als Zwischenfrucht auf Kohlfeldern. Er wird als männlicher Hanf, Femmel oder Fimmel, und als weiblicher, Hempin, Maskel, Mastel, gebaut; dafür gelten auch die Namen Hanfhenne und Hanfhahn. Er verträgt keinen Frost, verlangt feuchte Wärme, gedeiht jedoch noch bis an die Ostsee und reift in 90 bis 105 Tagen (der männliche 14 Tage früher). Im Boden liebt er vorzugsweise Phosphate, Kalk, Kali, Lockerheit, Tiefe, Reinheit, Feuchtigkeit und Humusreichthum; er kann sogar auf bruchigem Boden mit saurem Humus gedeihen und steht am besten in feuchten Niederungen, Moor-, Bruch-, altem Teichboden; er versagt nur bei Trockenheit. Die reichste Düngung sagt ihm zu. Gartenmäßige Kultur ist geboten; er folgt am besten dem Hafer, der Gerste, dem Klee, auch sich selbst (Hanfgärten). „Spare beim Leine das Eggen und beim Hanfe das Pflügen nicht, damit beiden ihre Nothdurft geschicht", ist ein altes Sprüchwort. Sein gefährlichster Feind ist der Hanftödter oder Hanfwürger, wie die Flachsseide eine Schmarotzerpflanze. Man erntet zuerst den Femmel, dann die weiblichen Stengel, vor der Reife der Samen, wenn guter Bast gewünscht wird.

In Deutschland hat die Lein- und Hanfkultur bedeutend abgenommen, Schlesien, Westfalen, und für den Hanf Baden, sind die hauptsächlichsten Lokalitäten für deren Kultur, welche unter der Konkurrenz des Auslandes leidet. Der Zollverein deckt seinen Bedarf aus eigener Zucht nicht. Man rechnet den Ertrag von Lein 4 bis 32 Centner Samen, 8 bis 16 Centner geschwungenen Flachs und 4 bis 8 Centner Werg, von Hanf 8 bis 32 Centner gehechelten Hanf, 8 bis 30 Centner Samen, 80 bis 400 Kilogramm Werg und 60 bis 240 Kilogramm Abgang. Der Lein gehört mit zu den einträglichsten Pflanzen; er erfordert freilich großen Aufwand an Handarbeit und wird daher mehr von kleineren als von großen Landwirthen gebaut. Gleiches gilt auch von anderen Handelspflanzen.

Narkotische Handelspflanzen sind der Tabak und der Hopfen.

Der **Tabak** (Nicotiana Tabacum), von welchem an anderer Stelle ausführlicher die Rede sein wird, ist zu uns aus Amerika gekommen und hat sich rasch trotz päpstlichen und kaiserlichen Bannstrahles, entehrender und scharfer Strafen, selbst Todesstrafe, über alle Welttheile verbreitet. In Europa nahm Holland die erste Stelle unter den Tabak bauenden Ländern ein, in Deutschland (mit nicht viel über 20,000 Hektaren im Ganzen) ist die Pfalz und der Elsaß hervorragend. Oesterreich, besonders Ungarn, die Donauländer, die Türkei, Italien, Frankreich, Spanien und Rußland kommen noch in Betracht. In England ist der Anbau verboten und der Zoll am höchsten (bis über 100 Thaler pro Centner); in Deutschland ist die Steuer am niedrigsten — $3\frac{1}{2}$ Sgr. pro Kopf — und der Konsum am größten, bis zu 1,75 Kilogramm pro Kopf. Die Gesammtproduktion der Welt schätzt man auf über 500 Mill. Kilogramm, Deutschland repräsentirt davon kaum 6 Prozent. Hier ist der Anbau frei, in Oesterreich, Frankreich u. s. w. durch Monopol beschränkt. Amerika liefert die besten Sorten (Havanna) und die größten Quantitäten; in Asien,

Digitized by Google

vorzüglich in Java und Manilla, werden auch gute Tabake gebaut. Der Tabak ist in Deutschland akklimatisirt, er bedarf aber künstlicher Mittel, um gedeihen zu können; man säet den Samen in besondere Mist- oder Treibkasten, Tabakskutschen genannt, und verpflanzt im Juni bis Juli auf das sorgsamst vorbereitete und gut gedüngte Feld. Der Tabak geht noch bis zum 58.° nördl. Br., gedeiht jedoch am besten bei 16 bis 20° mittlerer Wärme, liebt feuchte Wärme, verträgt weder Frost noch Hitze, weder Nässe noch Dürre und gedeiht am besten auf sandigem, warmem Boden in feuchten Niederungen. Man stellt ihn in gut gereinigten, tiefgründigen, lockeren Boden, giebt nur verrotteten Dünger, Kali, Pfuhl, Asche, Phosphate, Kalk u. dgl. als Beidünger und läßt ihn am liebsten dem Wickfutter, dem Klee oder den Hackfrüchten folgen. Nach dem Pflanzen wird er öfters sehr sorgsam behackt, die weitere Pflege besteht in dem Entfernen der Seitentriebe, dem Köpfen der Blüte und Nachtriebe (Geizen), dem Ausrotten des Unkrauts, in der Abhaltung der vielen Feinde u. dgl. m. Die Blätter sind der Erntezweck und der Ertrag ist bei uns durchschnittlich 40 Centner pro Hektare.

Der **Hopfen** (Humulus lupulus) ist erst seit der Völkerwanderung bekannt, aber schon unter den Karolingern wurde er benutzt, um das Bier wohlschmeckender, dauerhafter und gesünder zu machen. Böhmen hat von jeher den Ruhm gehabt, den besten Hopfen zu erzeugen, doch ist er auch in anderen Ländern mit mehr oder weniger Glück angebaut worden. Und Glück gehört auch wirklich zum Hopfenbau, denn während er in manchen Jahren ungeheure Reinerträge liefert, bezahlt er in anderen die Arbeitskosten nicht. Nächst Böhmen liefern Schwetzingen in Baden und Spalt in Bayern die berühmtesten Sorten.

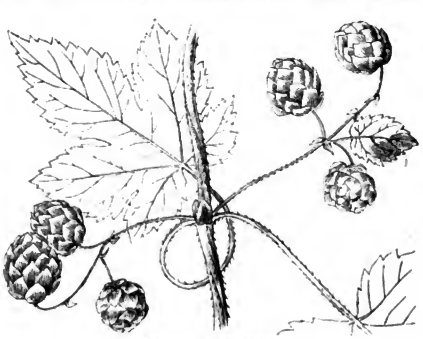


Fig. 195. Die Hopfenpflanze.

In guten Jahren wird die Kreszenz nicht verbraucht; England und Amerika liefern bedeutende Quantitäten, aber weniger beliebte Qualitäten. Die gesammte Produktion wird auf 190,000 Centner für den Zollverein geschätzt, der Verbrauch auf 160,000 Centner. Der Hopfen wächst bei uns wild; er wird nach seiner Reifezeit in Früh- und Späthopfen eingetheilt, von denen ersterer oft sehr reichliche Ernten giebt, aber auch leichter mißräth als letzterer. Er verlangt eine geschützte Lage und liebt einen milden, warmen, tiefgründigen, nach Mittag geneigten Lehmboden; allein auch im Sandboden und in Neubrüchen liefert er zuweilen gute Ernten und gute Waare. Dagegen sagen ihm Thalgründe mit feuchten Niederschlägen, benachbarte Sümpfe und stehende Gewässer nicht zu, weil sich daselbst leicht Honig- und Mehlthau einstellt. Wunderbar ist die Triebkraft des Hopfens, denn er treibt aus kleinen, schwachen Wurzeln in der kürzesten Zeit unter allen Pflanzen die meisten und längsten Ranken. Der männliche Hopfen wird Nesselhopfen genannt und meist als unfähig zur Kultur vertilgt. Die Fortpflanzung geschieht durch die Wurzelsprossen der weiblichen Pflanze, welche Fechser genannt und nach dem Rajolen des Landes im März oder April in einer Länge von 6—10 Centimeter und in der Stärke eines kleinen Fingers eingelegt werden.

Gut angelegte Hopfenanlagen können 15—20 Jahre stehen, ohne umgepflanzt zu werden. Im ersten Jahre werden sie im Juni oder Juli gehackt, im Herbste abgeschnitten und dann gegen den Frost mit langem Miste geschützt. Liefert er schon im ersten Jahre

Digitized by Google

einen Ertrag, so führt derselbe den Namen „Jungfernhopfen". Im zweiten Jahre müssen die etwa 3 Meter langen Stangen mit anderen vertauscht werden, welche eine Länge von 8—10 Meter haben. Im dritten Jahre werden die Stöcke beschnitten, damit die Wurzeln erstarken; die abgeschnittenen jungen Keime sind eßbar und werden, wie der Spargel zugerichtet, genossen. Von den Rankentrieben werden zwei bis drei an die Stangen gebunden, die übrigen ausgerissen; mit dem Anbinden wird bis zur Höhe von 4 Meter fortgefahren. Die Seitenranken und alle Blätter bis zu einer Höhe von 2—3 Meter werden abgeschnitten, um der Luft und Sonne mehr Einwirkung zu verschaffen. Wenn die Zapfen gelbgrün oder gelbbraun aussehen und stark riechen, wenn das Mehl darin sich fettig anfühlt und die Hand beim Zerreiben färbt, ist der Hopfen reif. Das Abpflücken muß sehr sorgsam geschehen, damit der Blütenstaub nicht ausfällt und das Drücken der Dolden vermieden wird. Der stangenrothe Hopfen wird ausgeschieden, der gute aber auf trocknen Böden flach aufgeschüttet und öfters gewendet. Je trockner er wird, desto höher kann er geschüttet werden, und wenn die Stiele beim Biegen brechen, ist er reif zum Verpacken.

Krankheiten des Hopfens sind der Wurm, der Sonnenbrand, der Schimmel, der Wurzelkrebs und Honig- und Mehlthau. Der Hopfen giebt in 12 Jahren durchschnittlich zwei gute, sechs mittlere und vier schlechte Ernten.

Es giebt noch eine große Zahl von Handelspflanzen: Krapp, Waid, Wau, Saflor und dergleichen Farbpflanzen, ferner Senf, Kümmel, Fenchel, Anis, Koriander, Saffran, Süßholz, Weberkarde, diverse Arzneipflanzen und verschiedene, der Gärtnerei eigenthümliche Gewächse, welche auch im Großen auf den Feldern an einigen Orten angebaut werden (Feldgärtnerei); indessen ist ihr Anbau doch nicht ein so allgemeiner, daß wir ein näheres Eingehen auf dieselben uns für die Fälle aufbewahren, wo wir ihre spezielle Verwendung betrachten. Wir wenden uns dafür sofort zum

Futterbau. Der Futterbau wird gegenwärtig mit einer großen Zahl von Pflanzen betrieben, nur künstlich auf den Feldern, künstlich und natürlich auf Wiesen und Weiden. Soweit nicht schon im Obigen erwähnt, sind hierher zu rechnen in erster Linie:

Die Kleearten, als: Roth- oder gewöhnlicher Klee (Trifolium pratense), Inkarnatklee (Tr. incarnatum), weißer oder Steinklee (Tr. repens); seltener der Bastard- oder schwedische Klee (Tr. hybridum). Sie alle lieben mildes, feuchtes Klima, frei von Nässe und Dürre, gute Winter, kalkhaltigen, tief bearbeiteten, frischen, reinen, mürben Boden der leichteren Thon-, also Lehmbodengruppe, der besseren Sandbodenarten, des Mergel- und Kalkbodens. Man säet sie in Winter- oder Sommergetreide und giebt als Bei- oder Nachdünger Gips, Kalisalze, Asche, Jauche, verrotteten Mist u. s. w. Die Kleearten können das Feld mehrere Jahre lang einnehmen, Inkarnatklee, blattarm und hartstengliger, wird nur einjährig, am liebsten als Vorfrucht vor Raps, in die Brache gesäet; die Pflege beschränkt sich auf Steinelesen, Abeggen, Ausrotten der Flachsseide u. dgl. Man erntet als Grünfutter und als Dürrfutter (Kleeheu); letzteres erheischt sehr sorgsames Trocknen; dazu dienen auch Gestelle von Holz, sogenannte Kleereuter. Man erntet mehrere Schnitte, zur Samengewinnung liebt man den zweiten; nach dem letzten Schnitt können die Felder noch behütet werden. Die Ernte giebt bis 200 Centner Dürrfutter und darüber von Rothklee, bis 50 Centner von Steinklee und entsprechend an Grünfutter: Inkarnatklee giebt bis 160 Centner Grünfutter.

Die Luzerne-Arten (Medicago) liefern ein noch besseres Futter, lieben das Klima der Wein- und Maisregion, geben 4 bis selbst 8 Schnitte (Monatsklee) und mit das frühste Futter. Alle Arten sind ausdauernd, die gewöhnliche Luzerne (Med. sativa) kann 12 bis 15 Jahre das Feld einnehmen. In der Pflege und Düngung dem Klee gleich, ist sie diesem an Ertrag überlegen, aber weit empfindlicher gegen Witterungsextreme, sowol Nässe wie Dürre, die allen Futterpflanzen schadet, und gegen Frost. Luzernehen gehört zu den gehaltvollsten Futtermitteln; alle derartigen Futterarten sind sehr stickstoffreich, daher gefährlich, besonders im Frühjahr, weil sie leicht blähen. Mit Stroh gemengt sind sie unschädlich.

Digitized by Google

Die Esparsette (Hedysarum onobrychis) übertrifft wiederum die Luzerne an Güte, gedeiht aber nur auf stark kalkhaltigem, am besten auf Geröllboden; ist minder ertragreich, widersteht der Trockenheit und ist ebenfalls ausdauernd (bis zu 10 und 12 Jahren).

Der Steinklee (Melilotus) wird nur selten im Großen angebaut; er wird zu hartstenglig und widersteht dem Vieh wegen seines starken, dem Waldmeister ähnlichen Geruchs.

Die Wicke (Vicia) wird als Körnerfrucht, am liebsten aber als sogenanntes Wickfutter im Gemenge mit Hafer, Gerste, Mais und dergleichen gebaut und sowol grün gefüttert als zu Heu getrocknet. Erbsen und Platterbsen (Lathyrus) werden ebenfalls als Grünfutter gebaut.

Der Spörgel (Spergula arvensis) gedeiht am besten in feuchtem, nebligem Klima auf reinem Sand oder lehmigem Sand; er reift in 6—8 Wochen, wird breitwürfig gesäet und liefert ein gutes Futter, bis 60 Centner an Heu.

Die Lupine hat neuerdings im Gebiete der Sandregion sich allerwärts hin verbreitet; ursprünglich nur als Gründüngungspflanze bekannt, eingeführt von Wulffen (1820), wird sie jetzt sowol grün gefüttert (von Schafen abgehütet) als auch zu Heu geerntet und um der Körner willen gebaut. Sie gedeiht nur in lockerem Boden, wie auch die Seradella und andere neuere Futterpflanzen. Man baut 3 Arten von Lupinen, die weiße, blaue und gelbe.

Topinambur (Helianthus tuberosus) ist eine ausdauernde Pflanze, welche eßbare Knollen und zu Futter dienende Blätter liefert; in der Regel verfüttert man aber die Knollen, welche über Winter im Boden bleiben können und, wenn einmal angebaut, schwer vertilgbar sind.

Wichtig als Futterpflanzen sind noch einige Rübenarten, wie die der Runkel ähnliche Kohlrübe oder Krautrübe (Brassica campestris Napobrassica), vorzüglich zur Mast geeignet; die weiße Rübe (Brassica Rapa communis), in mehreren Varietäten und unter vielen Namen gebaut, als: Teller-, Mai-, Wasser-, Brach-, Stoppelrübe, Turnips; sie geht bis zum 71.° nördl. Br., in der Schweiz bis 2500 Meter hoch, liebt feuchtes, nebliges Klima, leichten, trocknen Boden, gute Düngung und tiefe Bearbeitung. Man säet die Stoppelrübe nach der Ernte des Roggens in die umgestürzte Stoppel und kann solchergestalt zwei Ernten sich sichern. Die Steckrübe (Brassica Rapa sativa) wird ebenfalls in mehreren Varietäten gebaut; der weiße Senf (Sinapis alba), die Pastinake (Pastinaca sativa), auch Rapsarten, die Möhre u. dgl. m., endlich noch Kraut (Kohl), vollenden das Bild der gebräuchlichen Futterpflanzen.

Der **Wiesenbau** bezweckt die Instandhaltung und Verbesserung der natürlichen Wiesen oder die Anlage und Unterhaltung künstlich angelegter Grasländereien; er wird in letzterem Falle zum Kunstwiesenbau, in der Regel mit Bewässerung. Jede Wiese trägt eine Mehrheit von Gräsern und Kräutern; auf der guten Wiese sollen nur wenige und nur gute Arten von Gräsern, diese aber massenhaft, mit viel Kleepflanzen und guten Kräutern vertreten sein; blumige Wiesen in bunter Farbenpracht sind nicht rentabel und liefern geringwerthigeres Heu; gut bewässerte und gedüngte Wiesen tragen fast nur einzelne Gräser, oft sogar nur eine einzige Grasart. Man unterscheidet Ober- und Bodengras; je nach Jahrgang überwuchert dieses oder jenes; in den besten Jahrgängen sind beide gleich gut entwickelt. Grobe, hartstenglige Kräuter, oder solche mit fleischigen Blättern, mit giftigen Stoffen und solche, welche das Vieh nicht frißt, erscheinen als Wiesenunkraut, welches vertilgt werden muß.

Der normale Wiesenboden muß porös, frisch, warm, reich an Nährstoffen und rein sein (Lehm, Lehmmergel, Kalkmergel, Gerstebodeu), der Untergrund mäßig gebunden, leicht zu bearbeiten, reich an Mineralbestand; bündiger, zu flacher, steiniger, loser Geröll- oder Sand- und Kiesboden eignen sich nicht zur Wiese. Die Lage muß eben oder mäßig geneigt, die Fläche selbst gut ausgeglichen, planirt sein und jedenfalls so liegen, daß die Bewässerung leicht ausführbar ist. Dazu dient jedes nährstoffreiche, nicht kalte Wasser, am besten das aus feldspathreichen Gebirgen und das aus Ortschaften kommende,

Digitized by Google

kurz solches, welches die Instandhaltung der Wiese ohne kostspielige Düngung ermöglicht. Da, wo von Natur aus die Lage nicht völlig eben und so ist, daß das Wasser leicht überall hin und eben so leicht wieder abfließen kann, muß theilweiser oder völliger Umbau stattfinden. Zu diesem Zwecke wird entweder der Rasen abgeschält, um wieder aufgelegt zu werden, oder umgebrochen, wenn man Aussaat vorzieht. Letzteres Verfahren gestattet die vollständige Bearbeitung und Durchdüngung des Bodens.

In Bezug auf die Bewässerung befolgt man verschiedene Methoden und unterscheidet darnach mehrere Systeme des Wiesenbaues. Am einfachsten ist die Be- und Entwässerung mit offenen Gräben (System St. Paul), in welchen man das Wasser stauen kann; der Boden wird dadurch von unten herauf befeuchtet, allerdings frisch erhalten, aber nicht wesentlich durch das Wasser gedüngt, so daß Kompost als Dünger extra gegeben wird. Die Ueberrieselung oder Schlammrieselung ist dann möglich, wenn die ganze Fläche mit Dämmen und Gräben umgeben werden kann; man läßt das Wasser mit seinen Schlammtheilen einlaufen und so lange als möglich ruhig stehen; der Schlamm setzt sich ab, der Boden durchsättigt sich mit Wasser und bleibt vor Erkältung geschützt; man kann aber dadurch nicht mehr bei vorgeschrittenem Wachsthum wässern und verzärtelt leicht die Pflanzen. Die wilde Rieselung besteht darin, daß man das zu Gebote stehende, dann immer an der höchsten Stelle einmündende Wasser über die Fläche rieseln und von selbst wieder abfließen läßt. Der Kunstwiesenbau setzt an deren Stelle die geregelte Rieselung mit vorhergehendem Umbau der Wiesen: Beetbau, Terrassen-, Hangbau u. s. w. Man entwirft Zu- und Ableitungsgräben, Vertheilungsrinnen und dergleichen mehr und sorgt dafür, daß jede Fläche gleichmäßig berieselt werden kann, aber auch eben so rasch wieder, nach Bedarf, entwässert wird, wozu gute Ableitung gehört. Das Rieselwasser kann durch Einwerfen düngender Substanzen in der Tragfähigkeit erhöht werden. Die Drain-Bewässerung nach Petersen aus Wittkiel, einem holsteinischen Landwirthe, ist die vollkommenste Stufe der Kunstbauten; sie besteht darin, daß, unabhängiger von der Oberflächengestaltung, die Wiese ein Entwässerungssystem mit Thonröhren erhält und oberhalb, entsprechend diesen, Bewässerungsanlagen. Von den Drains gehen aufsteigende Röhren nach oben, welche durch Ventile verschlossen und geöffnet werden können und an ihrem oberen Ende Holzaufsätze erhalten, welche über den Boden heraus ragen und in die Bewässerungsrinne mit Oeffnungen münden. Oeffnet man die Wasserzuleitung, so sättigt sich der Boden von Stufe zu Stufe mit Wasser; läuft dasselbe aus den Drainröhren ab, so weiß man, daß der Boden gesättigt ist und verschließt die Ventile; das Wasser bleibt dann erhalten und zwar in genügender Menge und steigt bei weiterem Zufluß sogar wieder an die Oberfläche, diese durchnässend. Soweit hat man die Be- und Entwässerung, die Trockenlegung und Durchfeuchtung vollständig in der Hand, erspart den kostspieligen Umbau, braucht weniger Wasser und bringt die Nährstoffe im Boden und Dünger zu höchster Wirksamkeit. Voraussetzung ist jedoch sehr poröser Boden. Gedüngt werden die Wiesen außer durch das Wasser am besten mit Jauche, Pfuhl, Pferch, Guano, stickstoffhaltigen Salzen, Kalidünger, Asche, Kompost; je reicher, um so höher ist der Ertrag, am höchsten bei starker Ueberrieselung mit Kloakenstoffen, welche schon bis zu 400 Centner Heu und darüber ernten ließ.

Die Pflege der Wiesen beschränkt sich auf die Unterhaltung der Wässerungsanlagen, das Ebenen der Maulwurfshügel, das Entfernen von Gestrüpp, das Eggen und Walzen, wenn nöthig die Einsaat von Grassamen und dergleichen, das Ausrotten von Unkraut und die Vertilgung von Ungeziefer, besonders von Engerlingen.

Man erntet auf natürlichen Wiesen selten mehr als 160 Centner Heu, auf Kunstwiesen leicht bis 240 Centner und auf den besten und gut gedüngten Rieselwiesen bis zu 300 Centner und darüber.

Digitized by Google

Unter luſtigen Gewinden,
In geſchmückter Lauben Bucht,
Alles iſt zugleich zu finden,
Knospe, Blätter, Blume, Frucht.
Goethe.

Gartenbau, Obſtbau und Weinbau.

Bedeutung, Anlage von Gärten. Boden. Düngung. Kohlarten. Rüben. Rohren. Allerlei. Spargel. Rentabilität. Der Obſtbau. Rentabilität. Bedeutung. Obſthandel. Verwendung des Obſtes. Obſtarten. Boden. — Pflanzung. Düngung. Obſtſchnitt. — Veredlung. Pflege. — Der Weinbau. — Bedeutung. Rebſorten. Klima. Boden. Düngung. Behandlung. Ertrag. Akklimatiſation.

„Alles iſt zugleich zu finden, Blätter, Blüte, Knospe, Frucht", dieſe ſchönen Worte unſeres Goethe bezeichnen beſſer als alles Andere das Wohlgefallen, den Genuß, den unſere Gärten uns verſchaffen. Wie die Welt zum Hauſe, ſo verhält ſich das Feld zum Garten; das Feld ſorgt für die Bedürfniſſe der Menſchheit, der Garten für die Familie. Der Garten iſt der ſchöne Freund des Hauſes, er nützt, indem er erfreut. Er vereint das Nützliche mit dem Angenehmen; er iſt der Schauplatz der Erholung von der Laſt des Tages und die freundliche Werkſtatt der Hausfrau, wenn ſie Sorge trägt für den Tiſch des Hauſes. An den Garten knüpft ſich die Poeſie des Familienlebens; er ſpendet ſeine Blumen für die Feſte der Familie und ſchmückt mit ihnen die Gräber der Heimgegangenen. Unverdroſſen aber arbeitet er auch für den Bedarf des Hauſes, mit friſchem Gemüſe füllt er die Küche und mit duftendem Obſt die Kammern. Und noch einen anderen hohen Werth hat der Garten. Er iſt die Uebergangsſtation, wo die Pflanzen, welche ferne Länder uns bieten oder die wir durch die Kunſt der Befruchtung gezogen haben, verweilen und ihre nützlichen Eigenthümlichkeiten befeſtigen und den jeweiligen Verhältniſſen des Landes anbequemen, ehe ſie als ſelbſtändige Glieder in dem großen Organismus der Landwirthſchaft einer Gegend Platz zu nehmen vermögen.

Es iſt unmöglich, nur annähernd zu ſchätzen, wie weit die Erzeugniſſe der ſtillwirkenden Pflanzenwelt von dem Thierreiche aufgebraucht werden. Es mag wol keine Pflanze

Digitized by Google

geben, die nicht ein besonderes Thierchen zur heimatlichen Wohnstätte sich erwählt hätte, oder wenigstens deren Wurzeln oder Samen nicht von der hungernden Würmer- und Insektengesellschaft aufgebraucht würden.

Am räuberischsten zeigt sich aber auch hier der Mensch; die Menge der von ihm direkt oder indirekt zu seinen Zwecken benutzten Pflanzen ist eine an sich sehr große, wenn schon klein gegenüber der vorhandenen Flora des Erdbodens. Man kann allein die Zahl derer, welche in europäischen Gärten akklimatisirt werden, auf 2400—2500 Arten schätzen. Von diesen dienen gegen 600 Arten zur Nahrung, und zwar geben 290 Arten eßbare Früchte und Samen, 120 Gemüse, 100 eßbare Wurzeln, Knollen und Zwiebeln; 40 sind Getreidearten, gegen 20 liefern Sago und Stärkemehl und eben so viel mögen etwa Zucker und Honig geben. Von 30 Arten gewinnt man fette Oele, von 6 Wein. Die Zahl der zu medizinischen Verwendungen benutzten Pflanzen beläuft sich auf 1400, die Zahl derer, welche in den verschiedenen Zweigen der Technik zur Verwendung kommen, beträgt über 350. Von diesen liefern 76 Farbstoffe, 8 Wachs, 16 Salz und mehr als 40 werden als Futterkräuter gezogen. Giftige Pflanzen werden gegen 250 kultivirt, unter diesen befinden sich nur 66 narkotische, alle übrigen gehören zu den scharfen Giften.

Diese Uebersicht, welche lange nicht erschöpfend genannt werden kann, zeigt besser als alles Andere die ungeheure Bedeutung, welche der Gartenbau für die Bewohner kultivirter Länder hat. Sind auch unter der großen Zahl von Pflanzen sehr viele, denen nur eine geringe Bodenfläche gegönnt ist, weil ihre Erträgnisse auch nur eine entsprechend geringe Verwendung haben, so sind andere darunter wieder von einer Bedeutung, welche sie geradezu unentbehrlich für die Bedürfnisse der Menschen macht.

Wir erwähnen nur des Obstes, des Weines, der zahlreichen Gemüsearten, — alles Dies sind Pflanzen, welche nur in der unmittelbaren Nähe des Menschen ihre schönste Entwicklung finden. Ihre Abwartung ist von der ersten Pflanzung, ja schon von der Behandlung des Samens an, eine bei weitem subtilere als die der gesellschaftlichen Getreidearten. Boden und Umgebung, Luft und Bewässerung müssen mehr beaufsichtigt werden, weil jede Pflanze für sich gewöhnlich bei weitem mehr des Nutzbaren produzirt als die Gewächse des Feldes, und deswegen auch mehr Nahrung und Begünstigung durch die Umstände verlangt.

In der Anlage von Gärten werden in der Regel viele Fehler gemacht; die Wahl des Bodens ist freilich nicht immer frei, der Gärtner muß denselben nehmen, wie er ihn findet, er hat aber der Mittel und Wege genug, um ihn zu melioriren und zum Gartenbau geeignet zu machen.

Der guten Bodenvorbereitung muß die zweckentsprechende Anlage folgen, gleichgiltig ob der Garten zur Quelle des Verdienstes, oder mehr nur zum Vergnügen und zur bloßen Befriedigung des Hausbedarfs dienen soll. Jeder Gartenboden muß möglichst wagrecht liegen, terrassirt oder doch planirt werden. Die besten Lagen sind die nach Osten, Süd und selbst noch nach West geneigten; gegen Nord, Nordost und Nordwest muß Schutz gegeben sein oder künstlich hergestellt werden, was durch Schutzwände und Bepflanzen mit hohen Bäumen geschehen kann. Einfriedigungen müssen ohnedies angebracht werden; am besten sind solche mit Mauerwerk, Bretterverschlag oder lebende Hecken. Wasser muß in der Nähe sein oder leicht zugeleitet werden, am besten ist Bach- und Flußwasser; Quellwasser muß, wenn zu kalt, vorher erwärmt, also in Bassins geleitet oder durch Grabenleitung längere Zeit der Sonne ausgesetzt werden können. Es ist ferner darauf Bedacht zu nehmen, daß die höheren Gewächse keinen Schatten auf minder hohe werfen; nach Norden pflanzt man die Walnuß-, Kastanien- und die hohen Kirsch-, Birn- und Apfelbäume, vor denselben deren niedrige Varietäten, Zwetschen, Reineclauden u. dgl., vor diesen die Himbeeren, dann Johannisbeeren und Stachelbeeren, wenn Obst in den Gärten stehen soll, und so immer niedriger wachsende Gewächse bis zu den Erdbeeren herunter.

Am besten werden alle Obstarten für sich auf besonderen Feldern, nicht zwischen dem Gemüse gebaut. Feine Sorten verlangen noch besonderen Schutz durch Mauern mit Nischen

Digitized by Google

oder Holzwände u. dgl. Jeder Garten muß einen besonderen Platz zur Anlage von Komposthaufen erhalten; Mist- und Treibbeete sind an der sonnigsten Stelle zu errichten und nach Norden durch Umwallung zu schützen; man muß um jedes derselben frei gehen können und darf sie nicht zu groß anlegen, damit man bequem darin arbeiten, pflanzen, jäten und begießen kann. Der Boden muß tiefgründig (rajolt), möglichst rein, locker, frisch, im höchsten Grade absorptionsfähig, normalmäßig gemischt, dungkräftig, warm und leicht zu bearbeiten sein.

Es ist für uns nicht ausführbar, die große Zahl der Gartenkulturpflanzen im Einzelnen hier in Betracht zu nehmen. Nur von den wichtigsten soll geredet werden.

Dahin gehören zunächst die Kohlarten, als:

Der Blumenkohl (Brassica oler. Botrytis), empfindlicher als die anderen Arten, verlangt wärmere Lage, kräftigeren Boden und häufiges Begießen. Zur Frühzucht wird er ins Mistbeet ausgesäet und im März verpflanzt. Mit der Bildung der Käse, wie der Gärtner die Blumenkronen nennt, wird die Pflanze kräftig gedüngt, der Käse selbst durch Zusammenbinden der Blätter gegen das Schießen gedeckt und im Oktober die ganze Pflanze in den Keller versetzt. Zur Ueberwinterung ist Verpflanzen in ein geschütztes Beet und abermaliges Verpflanzen im April nothwendig, worauf im Mai schon geerntet werden kann. Eine andere geschätzte Pflanze ist der Brokoli- oder Spargelkohl (Br. oler. asparagoides), er steht aber dem Blumenkohl nach.

Fig. 197. Mohrrübe.

Der gewöhnliche Kohlkopf oder Kappes (Br. oler. capitata) wird auch auf Feldern im Großen gebaut; er verträgt kräftigste, wiederholte und besonders Kloakendüngung. Man unterscheidet Weißkraut und Rothkraut, letzteres verlangt geschütztere Lage und kann dichter gepflanzt werden (30 Centimeter weit). Der Kopfkohl wird im Februar ins Mistbeet gesäet und Anfangs April verpflanzt oder gleich auf das sorgsamst vorbereitete Feld gesäet und dort verpflanzt; er kann bei guter Kultur (Düngung) bis 5 Kilogramm und darüber schwer werden. Zur Bildung der Samenstengel wird ein Kreuzschnitt in den Kopf gemacht. Die Kohlrabi — Oberkohlrabi (Br. oler. gongyloides) wird am besten im Mistbeet vorgezogen. Sie liebt leichten, warmen, kräftig frischgedüngten Boden und viel Feuchtigkeit. Zweckmäßig wird sie zweimal, erst dicht, dann 30 Centimeter weit verpflanzt und im Uebrigen wie die anderen Arten kultivirt. Nur der sogenannte Winterkohl, oder Kohl kurzweg genannt (Br. oleracea), bleibt über Winter im Lande, und wird deshalb spät gesäet. Andere Arten dieser zahlreichen Familie, die bei uns viel gebaut werden, sind der Sprossen- oder Rosenkohl (Br. oler. gemmifera), welcher, früh im März oder April gesäet, sonnige, freie Lage mit lockerem, gut gedüngtem Boden verlangt; er treibt dann aus den Blattwinkeln die als Speise genossenen Blattröschen, welche bei der Aufbewahrung im Keller an Zartheit gewinnen; der Wirsing (Br. oler. bullata seu vabanda) verlangt sehr kräftiges, tiefgründiges Land, wird über Winter in Erde im Freien eingeschlagen und erhält die den anderen Kohlarten gleiche Behandlung. Dem Kohl am nächsten stehend ist der Lattich, eines der am meisten kultivirten Gartengewächse. Endivien, Schnittsalat, Rabinschen, die verschiedenen Kressen, Löwenzahn u. s. w. gehören, wenn auch nicht dem Linné'schen oder natürlichen Pflanzensystem nach, so doch wegen ihrer unbestreitbaren Hinneigung zu Essig und Oel, mit unter das große Kapitel, dessen harte, gelbgrüne Blätter die ersehnte gastronomische Frühlingslektüre bieten.

Das unterirdische Reich des Gartens wird von verschiedenen Wurzelkräutern und

Digitized by Google

Zwiebeln beherrscht. Die Rüben und Rettige gedeihen fast überall und vergelten die geringe, auf sie gewandte Mühe reichlich. Wer kennt nicht die Runkelrübe? Ihre Verwendung als ausgezeichnetes Viehfutter, sowie in der Zuckerfabrikation, bedingt einen großartigen Anbau, der in Gegenden wie um Magdeburg sich über Quadratmeilen erstreckt. Sie nimmt aber ihren Weg auf das Feld aus dem Garten, denn jedes Pflänzchen wird besonders gesetzt und aus dem Mutterkasten verpflanzt. Einige feinere Sorten werden in den Gärten großgezogen, theils als Zierpflanzen ihrer schön gefärbten Blätter, theils als Gemüse ihrer Benutzung zu Salat wegen. In Fig. 199 sehen wir eine andere hochgeschätzte Rübe, die wohlbekannte Möhre, Mohrrübe oder Karotte (Daucus Carota), deren zuckerreiche Wurzel von den Kindern viel begehrt wird. Sie muß zeitig im Frühjahr gesäet werden; da der Samen lange Zeit zum Aufgehen braucht, so bringt man ihn wol auch mittels feucht gehaltenen Sandes auf warmer Ofenplatte zeitiger zur Keimung und säet ihn mit dem Sande aus. Da das Unkraut rascher wuchert, so empfiehlt sich die Reihensaat und auf bündigerem Erdreich das Bedecken der Reihen mit leicht kenntlicher Substanz, z. B. weißem Sand, dunkler Poudrette oder Komposterde u. dgl. Man kann dadurch zwischen den Reihen jäten, ohne die Pflanzen zu gefährden; das Jäten muß öfters wiederholt werden. Im Herbste werden die Wurzeln herausgenommen und pyramidenförmig im trocknen Keller aufgeschichtet oder in Sand gebettet; sie halten sich solchergestalt bis zum Frühjahr frisch. Die Samenmöhren werden besonders behandelt und im folgenden Frühjahr wieder in das Land verpflanzt.

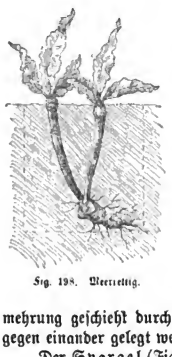


Fig. 198. Meerrettig.

Rettig und Radieschen, aus Asien in unsere Gärten eingebürgert, aber seit undenklichen Zeiten schon darin gezogen, gehören zu ein und derselben Familie, welche an Farbe und Geschmack zahlreiche verschiedene Glieder aufzuweisen hat. Erwähnen wir noch des Meerrettigs (Fig. 200), der Sellerie und der Petersilie, so haben wir die hauptsächlichsten Wurzelgewächse an uns vorübergehen lassen.

Der Meerrettig (Cochlearia Armoracia) wird auch im Großen auf Feldern kultivirt, verlangt sandigen, fetten, tiefgründigen Boden und ist nur schwer auszurotten. Er wird deshalb gern auf durch Gräben gesonderten Beeten gezogen oder durch eingelegte Bretter am Ausschreiten gehindert. Die Vermehrung geschieht durch Fechser, welche in den $^3/_4$ Meter tief bearbeiteten Boden schräg gegen einander gelegt werden.

Der Spargel (Fig. 201) nimmt seinem ganzen Wesen nach eine gesonderte Stellung ein. Er ist der Aristokrat unter den Gemüsen. Die Gelehrten zählen den Spargel (Asparagus officinalis) in der Regel unter die Verwandten der bekannten Sarsaparille. Man bereitet ihm mit ganz besonderer Sorgfalt seinen Standort an geschützten Lagen, aus dem besten Boden und auf das Reichlichste mit Dünger versehen. Er wird wie eine Treibhauspflanze gepflegt, und die Spargelzucht ist, wie sie eine der lohnendsten sein kann, eine der mühsamsten der Gartenkultur (bis zu 1600 Thaler Erlös pro Hektare). Man sucht die jungen Triebe der Pflanze zu gewinnen, und zwar so lange dieselben zart und weiß sind. Außer dem weißen Spargel werden auch Spargel mit grünen Wurzelschossen im Großen auf dem Felde — in Hopfen- und Weinbergen — gezogen. Berühmt sind die Ulmer und Darmstädter. Er liebt leichten, gut gedüngten Boden und warme, sonnige Lage. Die Krone oder der Wurzelstock treibt im Frühjahr die jungen Triebe, die Pfeifen, welche genossen, und dann die Samenstengel, welche reichlichst Samen tragen; die Vermehrung geschieht außerdem durch die Wurzeln — Spargelklauen.

Das Land wird im Herbst tief ausgegraben, die Sohle $^1/_4$ bis $^3/_8$ Meter hoch mit Laub bedeckt und dieses festgetreten; darauf bezeichnet man durch Pfähle Länge und Breite der Beete; zwischen je zwei Beeten von $^3/_8$ Meter Breite wird ein $^1/_4$ Meter breiter Weg

Digitized by Google

gelassen, alsdann das Laub mit feiner Erde oder Sand bedeckt, wieder Laub und auf dieses guter Rindviehmist gelegt und mit Erde zugedeckt. In kommendem März werden in Entfernungen von $^1/_2$ bis $^3/_4$ Meter Pfähle derart gesteckt, daß dieselben in je zwei Beeten kreuzweise stehen; an diesen gräbt man Gruben von $^1/_4$ bis $^3/_8$ Meter Tiefe aus und legt in dieselben die 2- bis 3jährigen Spargelklauen sorgsamst ein, umgiebt sie gut mit Erde, drückt sie an und schlämmt mit Wasser zu, worauf die Löcher ausgefüllt und mit Dünger bedeckt werden. Mit dem Aufschichten von Laub und Mist über den Spargel wird fortgefahren bis zur Höhe von $^1/_4$ Meter; alle 2 Jahre wird wieder gedüngt.

Sorgsamstes Reinhalten der Beete von Unkraut und Abschneiden der gelben Stengel im Herbst sind die in den nächsten Jahren zu gebende Pflege.

Bei Setzlingen kann man im 3., bei gesäeten Pflanzen erst im 6. oder 7. Jahre die Pfeifen stechen, was mit Vorsicht früh Morgens geschieht und bis Johanni fortgesetzt wird. Im Herbst wird der Stengel geschnitten. Die Samen werden durch Abstreifen gewonnen, gequetscht, mit Wasser ausgewaschen und sorgsamst getrocknet; sie stehen hoch im Preise. Nach 20 Jahren ist die Anlage zu erneuern und durch junge Triebe zu ergänzen.

Fig 199. Spargel.

Unter dem Gemüse, welches der Früchte wegen gezogen wird, nehmen Melonen (Cucumis Melo), Gurken (Cucumis sativus) und der durch Jonas aus der Bibel uns bekannte Kürbis (Cucurbita Pepo) eine hervorragende Stelle ein. Die Melonen, in den südlichen Ländern eins der hauptsächlichsten Nahrungsmittel des Volkes, bedürfen bei uns schon ganz besonderen Schutzes gegen die Unbilden der Witterung, während ihre beiden artenreichen Verwandten sich mit unseren Verhältnissen vollständig einverstanden erklärt haben.

Es kann nicht unsere Absicht sein, hier von den übrigen zahlreichen nährenden und würzenden Erzeugnissen der Gartenkultur ausführlich reden zu wollen; wir verlassen daher das Lieblingsgebiet der wirthlichen Hausfrau, aus dem uns noch weit die hellen Blüten der dankbaren Feuerbohne grüßend zunicken.

Gut gepflegter Gartenbau giebt unter allen Kulturen die höchsten Erträge; Hauptorte für intensivsten Gartenbau im Großen sind Bamberg, Erfurt, Wolfenbüttel, Quedlinburg, die Mainz-Darmstädter Ebene u. s. w. In Wolfenbüttel leben 137 Gärtnerfamilien auf etwas über 300 Hektaren Areal und erlösen im Durchschnitt pro Familie 1190 Thaler, wovon allerdings die Kosten der Anlage, Löhne, Zins, Verkaufskosten und Unterhalt zu bestreiten sind. Zur Düngung dient der Mist von 260 Kühen, 350 Schweinen, 50 Pferden, städtischer Dünger und 250 Centner Guano, also pro Hektare 80 Pfund davon; anderweitiger Handelsdünger wird nicht gegeben. Mette verwendet in seiner großartigen Gärtnerei zu Quedlinburg, über 800 Hektaren groß, ebenfalls nur Guanolösung außer dem Stallmist und Kompost. Er hat großartige Dampfmaschinen zur Leitung des Wassers eingerichtet, bestellt das Feld mit dem Tiefpflug und hat ein Contorpersonal von 10 bis 14 Personen. Ueber 600 Arbeiter finden hier lohnende Beschäftigung. In den oben genannten Emporien des Gemüsebaues im Großen wird die Hektare Feld oft mit über 4000 Thaler bezahlt, bei Mainz sogar bis zu 8000 Thaler und darüber. Man sucht womöglich in 2 Jahren fünf und mindestens vier Ernten zu nehmen, z. B. Frühkartoffel, dann Kraut, dann Winterkohl, im folgenden Frühjahr wieder in ähnlicher Weise. Zwiebeln, Spargel, Erdbeeren bringen die höchsten Renten; in Schwetzingen allein giebt es über 100 Spargelbauer, welche auf 8—9 Hektaren über 60,000 Stöcke bauen und im Durchschnitt 450 Centner Spargel erzielen, welche an 7000 Thaler eintragen. Ulm in Württemberg, Koblenz, Köln

Digitized by Google

und Büderich am Rhein, Aschersleben und Eisleben und andere Orte sind nicht minder berühmt durch ihren Gemüsebau. Er erreicht seine höchste Stufe im Kunstgarten mit Blumenzucht in Treibhäusern und Mistbeeten. —

Obstbau. Leider wird die wirthschaftliche Bedeutung des Obstbaues bei uns noch fast überall viel zu wenig beachtet; nur etwa Württemberg kann als durchweg reichlich mit Obstplantagen versehen betrachtet werden; Deutschland im Allgemeinen bedarf noch bedeutender Mehreinfuhr an Obstprodukten, während es aus der Mehrausfuhr große Summen gewinnen könnte. Allerdings ist der Obstbau viel Zufälligkeiten unterworfen, die seine Rentabilität nicht immer und überall außer Zweifel stellen, indessen können bei der Pflege der Obstbäume nicht die in Thalern und Groschen ausdrückbaren Erträge allein das Bestimmende sein. Im Durchschnitt kann man rechnen, daß von einem tragbaren Baume im Großen pro Jahr erlöst werden:

in Maximo 9 Mark, in Minimo $0{,}9$ Mark bei Birnen und Aepfeln,
„ „ 10 „ „ „ $1{,}2$ „ „ Kirschen

und entsprechend bei anderem Obste.
Für Kernobst berechnen sich 2 Mark, für Steinobst $1\frac{1}{2}$ Mark Anlagekosten,

„ „ „ „ 5 „ „ „ 3 „ Kosten bis zur Tragfähigkeit,
„ „ „ „ $0{,}2$ „ „ „ $0{,}1$ „ jährlicher Unterhalt

vom Eintritt der Tragfähigkeit an. Außerordentlich hohe Erträge sind nichts Seltenes, und in guten Obstgegenden zahlt man gerne pro Hektare Obstplantagen bis zu 180 Thaler Pacht und mehr für die bloße Obstnutzung.

In Württemberg zählte man im Jahre 1852 bis zu 4,724,102 Kernobstbäume und 3,223,572 Steinobstbäume, welche in mittlerer Ernte zusammen 2,692,583 Thaler oder pro Baum, durch einander gerechnet, bis zu 1 Mark einbrachten. Reutlingen allein besaß im Jahre 1860 auf etwa 465 Hektaren Baumfeld 60,000 Kernobst- und 18,000 Steinobststämme, welche 136,240 Centner Obst und pro Baum im Durchschnitt 3 Mark eintrugen.

Die Hauptfehler beim Obstbau sind: schlechte Pflanzung, Wahl unpassender Sorten, ungenügende Pflege, mangelnde Düngung. Viel wird besonders über den Obstbau im Felde geklagt; er kann hohe Renten bringen, wenn nur hochstämmige Sorten gewählt, die Reihen in gehöriger Entfernung angelegt werden und für jede Reihe entsprechende Streifen Landes liegen bleiben, welche gut bedüngt und bearbeitet werden müssen. Zu dichte Bepflanzung schädigt den Ertrag, auch im Obstgarten. Es bleibt immer vorzuziehen, die Baumanlagen auf besonderen Grundstücken zu machen und im Felde nur die Ränder, vor Allem die Feldwege und die Straßen, mit Bäumen einzufassen. Sehr empfehlenswerth ist das Bepflanzen der Eisenbahnböschungen, der Lokalität angemessen, mit Obstbäumen. Dazu gehört vor Allem die Wahl der dem Klima und der Oertlichkeit entsprechenden Sorten; feineres Obst ist im Allgemeinen an die Linie des Weinbaues gebunden, darüber hinaus nur mit besonderen Schutzvorkehrungen räthlich; es giebt aber noch zum mindesten für ganz Deutschland entsprechende Sorten von Obst, welches bis an die Ostsee und innerhalb unserer Grenzen ziemlich hoch in den Gebirgen gehen kann.

Allerdings ist vom Standpunkte des materiellen Gewinnes aus der Obstbau nicht durchweg zu empfehlen, da die Erfahrung lehrt, daß die guten Obsternten erst alle 5—7 Jahre wiederkehren, wo dann die Menge des vorhandenen Obstes zu Spottpreisen weggegeben werden muß, während in dazwischen liegenden Jahren oft kaum für gutes Geld ein ordentlicher Apfel zu haben ist. Das Obst ist auch kein Nahrungsmittel im vollsten Sinne, obgleich erwiesen ist, daß das Mißrathen des Obstes etwas mit auf die Steigerung der Getreidepreise einwirkt, denn alle Obstsorten enthalten viel zu wenig eiweißartige (Fleisch und Blut bildende) Bestandtheile. Der bekannte Chemiker Dr. Fresenius in Wiesbaden sagt mit Beziehung hierauf, daß, um 1 Theil wasserfreien Eiweißes in Betreff seiner Wirkung als blutbildendes Nahrungsmittel zu ersetzen, erforderlich sind:

Digitized by Google

117	Theile	Kirschen,	192	Theile	engl. Reinetten,	222	Theile	Johannisbeeren,
120	„	Trauben,	196	„	Brombeeren,	227	„	Stachelbeeren,
120	„	Aprikosen,	209	„	Reineclauden,	307	„	Mirabellen,
161	„	Erdbeeren,	210	„	Pflaumen,	385	„	Rothbirnen,
183	„	Himbeeren,	210	„	Pfirsichen,	254	„	weiße Tafeläpfel.

Anstatt eines Eies von circa 50 Gramm Gewicht würde man demnach fast 2 Kilogramm Rothbirnen verzehren müssen, um eben so viel Eiweiß (Proteïnsubstanz) zu sich zu nehmen. In dem gedörrten Obste, mit dem stellenweise ein großer Handel getrieben wird, ist das Verhältniß der Bestandtheile freilich ein anderes, und wenn Backobst auch nicht als alleinige Speise betrachtet werden kann, so kommt es doch in solchen Mengen in den Verkehr und ist so allgemein als Nebenspeise beliebt, daß es schon der Beachtung werth und dadurch von höchster Bedeutung für den Welthandel geworden ist. Wir erinnern dann an die Weinbereitung, der wir später einen besonderen Theil widmen werden, ferner an das Auspressen des Kirschsaftes, des Himbeersaftes, an das Einmachen und Kandiren der Früchte, an den großartigen Handel mit Südfrüchten aller Art, bei welchem wir in Deutschland nicht blos als Konsumenten und Zahler, sondern auch als Produzenten und Verkäufer auftreten, denn wir senden Obst nach dem Norden, z. B. die schönen würzigen Aepfel aus Sachsen in Menge nach Petersburg, wo sie unstreitig Südfrüchte sind, und zwar nicht die schlechtesten. Dem Obste im Allgemeinen kommt seine große Bedeutung bei der Ernährung des Menschen in Bezug auf seine Verdauungsbeförderung zu.

Der Orangenhandel hat eine Ausdehnung erlangt, von welcher sich wol Wenige träumen lassen. Es scheint, daß vor der Zeit der Dampfboote Orangen und Citronen beinahe ausschließlich aus Portugal und Spanien nach England kamen; jetzt können sie von den Azoren, von Madeira, von Malta und von Kreta gebracht werden. Auch die Verminderung des Einfuhrzolls, welcher früher anderthalb Schilling vom Scheffel betrug, jetzt aber auf weniger als die Hälfte herabgesetzt ist, hat die Zufuhr sehr vermehrt. St. Michael, eine der Azoren, führt jährlich 200 Schiffsladungen Orangen aus, zusammen 200,000 Kisten zu je 1000 Stück; ebenso verschiffen Terceira, Fayal und die anderen Azoren große Mengen. Ein schlagendes Beispiel von dem Nachtheil allzuhoher Zölle giebt die Thatsache, daß früher in Spanien und Portugal alle großen Orangen lieber geradezu weggeworfen, als nach England verschifft wurden, weil nur die kleinen den Zoll ertragen konnten. Die Citronen kommen alle aus Sizilien in viereckigen Kisten, während die Orangen in lange Verschläge verpackt sind. Es wird berechnet, daß jährlich etwa 300 Millionen Orangen in England verzehrt werden, hiervon 100 Millionen in London. Diese große Menge erfordert zum Transport 200 schöne Klipper, welche in den Winter- und Frühlingsmonaten unterhalb der Londoner Brücke anlegen. Kräftige Träger bringen die Kisten in die Magazine von Botolth Lane und von Pudding Lane, und wer in dieser Zeit durch die untere Themsestraße geht, thut wohl daran, sich mit seinem Hute oder Kopfe gut vorzusehen.

Von all den bunten Bildern aber, die sich an die Vorstellung von Südfrüchten reihen, kehren wir zurück zu unserem einfachen Kern-, Stein- oder Schalenobst und zu den Beeren, die tausendfältig die niederen Sträucher bedecken.

Der Apfelbaum ist in vielen Zonen verbreitet und kam in mehreren Arten, deren die Römer 29 kannten, auch aus Aegypten, Indien und Griechenland nach Europa, wo man gegenwärtig gegen 400 Varietäten zählt. An Schönheit der Blüte übertrifft er alle anderen Obstbäume; sein Holz wird zu Tischler-, Drechsler- und Schnitzarbeiten benutzt; die Frucht dient zur Nahrung und liefert Apfelsäure, Apfelpomade, Apfelwein und Apfelessig.

Der Birnbaum soll aus Kleinasien kommen und hat eine Familie von 1300 Arten. Wild erreicht er eine Höhe von über 30 Meter und ein Alter von 100 Jahren. Das Holz wird wegen seiner Dauer und Politurfähigkeit geschätzt, aber den Hauptnutzen gewähren seine Früchte, welche sehr viel Zuckerstoff haben und in mancherlei Gestalten genossen werden. Man bereitet aus ihnen Sirup, Essig, Senf, Branntwein, Oel und Backobst.

Digitized by Google

Der Pflaumenbaum ist ein Kind der gemäßigten Zone, verdrängt aber auch im Norden noch die übrigen Obstbäume. An Höhe steht er den Aepfel- und Birnbäumen nach; das Holz davon ist sehr spröde, nimmt aber eine gute Politur an und hat einen vorzüglichen Brennwerth. Seine Frucht ist sehr nutz-, aber weniger haltbar und dient frisch, gekocht, gebacken, gesotten und eingemacht zur Nahrung; die Kerne geben ein durch Fettigkeit und Wohlgeschmack ausgezeichnetes Oel und der Saft liefert den in Böhmen und Ungarn beliebten Branntwein „Sliwowitzer."

Der Kirschbaum stammt ebenfalls aus Kleinasien und erreicht ein Alter von 50 Jahren. Sein Holz ist zu feinen Arbeiten verwendbar. Die Frucht ist theils süß, theils säuerlich, zählt mehrere hundert Sorten und wird zu Kompot, Gelée, Eis, Torte, Likör, Branntwein und Essig benutzt.

Fig. 200. Das Kopuliren.

Der Quittenbaum ist heimisch in Kreta, von da kam er nach Griechenland, dann nach Rom und in verschiedene Länder Europa's. Den Namen Cydonia erhielt er von der Stadt Cydon in Kreta. Sein Holz hat wenig Werth, aber die Früchte werden vorzüglich ihres aromatischen Geruchs wegen zu Kompot, Mus, Gelée, Brot, Likör ꝛc. benutzt.

Eine der edelsten Obstsorten ist die Pfirsiche. Der Pfirsichbaum stammt aus Persien und wurde von da zuerst nach Griechenland und Rom verpflanzt, wo zur Zeit des Plinius (23 bis 79 n. Chr.) eine einzelne Frucht mit 300 Sestertien (ungefähr 15 Thaler) bezahlt wurde. Die Blüte wetteifert an Schönheit mit der Frucht, deren saftige Beschaffenheit und würziger Geschmack nur von wenig Früchten übertroffen wird. Die Kerne enthalten viel Blausäure und werden zu dem bekannten Likör Persiko verwendet. Würdig steht ihr die Aprikose zur Seite, deren Heimat Armenien ist; sie ist zwar weniger saftig, aber dafür aromatischer als ihre Vorgängerin. Der Aprikosenbaum ist empfindlich gegen Winterkälte; man zählt über 20 Arten von ihm und die Früchte nehmen mit dem Alter an Größe und Güte zu; sie müssen abgebrochen werden, ehe sie von der Sonne erwärmt worden sind.

Auch der Maulbeerbaum, durch seine Blätter der Ernährer der Seidenraupen und uns wegen seiner Früchte lieb, stammt aus Asien und wurde früh schon in verschiedene Länder Europa's, später erst nach den wärmeren Gegenden Deutschlands eingeführt. Seine der Brombeere ähnlichen schwarzrothen Früchte sind saftig und wohlschmeckend und werden roh und eingemacht genossen. Aber dort breitet ein Nußbaum seine Arme mit duftenden Blättern aus, zwischen denen die Früchte in grüner Schale sich runden. Unwillkürlich fällt uns dabei das Weihnachtsfest ein, der Knecht Ruprecht im Winter und das Wandern in die Haselnüsse im Spätsommer. Weithin senden Frankreich, Böhmen und die Rheinprovinzen die Früchte des stolzen Baumes, der kein Verschneiden duldet, aber in freier Entfaltung ein treffliches Nutzholz mit geflammter Maser liefert. Und neben ihm träumt der Mandelbaum von Griechenland, seiner Heimat, und schüttet seinen Pflegern bittere und süße Kerne in den Schoß. Kastanien und Feigen — doch unmerklich überschreiten wir wieder die Grenzen, welche uns Land und Klima ziehen; zurück ruft uns der kältere Himmel, der uns aber für die leuchtenden Früchte des Südens durch hunderterlei andere kleine würzige Gaben erfreut — Erdbeeren und Himbeeren, Johannis- und Stachelbeeren mit ihren zahlreichen Verwandten halten uns schadlos, wenn die verheißende Blüte des Mandelbaumes ihr schönes Versprechen nicht hält.

Fig. 201. Pfropfen mit einem Reise.

Der Obstbau gedeiht auf der Mittagsseite und an Osthängen am besten; intensive Erwärmung erhöht den Wohlgeschmack der Früchte; Brechen des Obstes im Sonnenschein sichert ihm auch im Winter besseres Aroma. Auf Berghängen wächst das Obst am besten; im Allgemeinen sollen die Kirschen in der Höhe, die Aepfel in der Mitte, die Nüsse am Fuße der Berge und die Birnen und Pflaumen in der Ebene im Uebergewicht vertreten sein.

Digitized by Google

Wichtig ist die Pflanzung; man gräbt entsprechend große Löcher aus und füllt diese mit Stroh, Kartoffelkraut, Schilf und dergleichen. Dann wird Kloakenmasse bis zum Rande darüber gegossen und nach Senkung der Masse mit solcher nochmals aufgefüllt. In der Mitte häufelt man dann gute Erde und pflanzt den jungen Baum hinein. Für Walnüsse wählt man Abstände von 10 bis 12 Meter im Geviert, für Hochstämme bis 10 Meter, für Mittelstämme bis 7 Meter, für Pyramidenbäume bis $3\frac{1}{2}$ Meter, für Spalierobst bis 3 Meter und für Zwergobst bis $1\frac{1}{2}$ Meter als Abstand; die ausgegrabenen Löcher, welche man auch im leichten, fruchtbaren Boden macht, sind für Kernobst $1\frac{1}{2}$ bis 2 Meter im Geviert und $1\frac{1}{2}$ bis 2 Meter in die Tiefe auszugraben; für Steinobst nimmt man die Proportionen von höchstens 1 Meter. Eine Hauptsache ist, gute Stämmchen zu ziehen.

Der Boden für Obst muß frisch, locker, sehr tief, warm und trocken im Untergrund und reich an Mineralstoffen, besonders an Phosphaten sein; Grasbedeckung schützt gegen Austrocknen.

Als Dünger giebt man verrotteten Rindviehmist, vergohrene Jauche, Pfuhl und Phosphat; am besten macht man in Entfernungen von $\frac{1}{2}$ Meter vom Stamme Löcher in den Boden und füllt diese mit dem Dünger aus; ebenso soll nur in solche Löcher der Baum begossen werden, nicht allerdings um den Stamm, weil hier der Boden zu leicht verhärtet und dadurch die feinen Thauwurzeln zu Grunde gehen.

Fig. 202. Pfropfen mit mehreren Reisern.

In der Neuzeit liebt man vorzugsweise Spalierzuchten, Pyramiden und Cordonzucht; am vorzüglichsten werden diese in Frankreich, z. B. zu Tours, gezogen und am zweckmäßigsten von dorther bezogen.

Der Baumschnitt bildet eine der wesentlichsten Bedingungen zum guten Gedeihen der Bäume; er ist fast nur praktisch zu erlernen; im Allgemeinen soll alles überflüssige Holz damit entfernt werden, ebenso jeder Zweig, welcher einen anderen berührt oder im Wachsthum stört. Der Baum soll eine schön gewölbte Krone darstellen und im Innern Raum und Luft genug bieten. Viele Sorten verlangen jedoch besondere Schnittart, welche dem natürlichen Wachsthum entlehnt sein muß.

Das Obst verlangt im Ganzen nur eine geringe Pflege. Die Hauptfürsorge erstreckt sich auf das Erzielen guter Sorten, auf das Veredeln; denn wie wir die fruchttragenden Bäume in unseren Gärten sehen, sind sie sämmtlich Produkte der Gärtnerkunst, welche durch mancherlei Verfahren die ursprünglichen Eigenschaften gehoben und zum Bessern gewandt hat. Nur die wilden Obstbäume, Holzäpfel und Holzbirnen, etwa noch Sauerkirschen oder Ostheimer Kirschen, verändern sich nicht in der Vermehrung durch Samen, alle anderen Sorten arten aus und werden durchgängig schlechter.

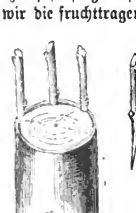


Fig. 203. Pfropfen in die Rinde.

Zur Erhaltung guter Obstsorten richtet man Baumschulen ein. Man säet die Samenkerne der schönsten, ganz reifen Früchte im Herbste in ein Beet, dessen Erde von Steinen befreit, gut gedüngt und sorgsam bearbeitet worden ist. Die Kerne legt man $2\frac{1}{2}$ Centimeter tief in den Boden und sorgt dafür, daß die Erde zwischen den jungen Pflanzen immer hübsch locker bleibe. Das nächste Jahr im Herbste werden die stärksten von ihnen verpflanzt, man verschneidet sie dabei vorher oben und unten, so daß nur die untersten zwei Knospen und von der Pfahlwurzel ein etwa 10 Centimeter langes Stück stehen bleiben. Im folgenden Jahre werden sie beschnitten und das zweite Frühjahr kann die Veredelung vorgenommen werden. Dieselbe geschieht durch Kopuliren, Pfropfen oder Okuliren. Bei allen diesen Verfahren wird von einem edlen Obstbaume ein Trieb auf das junge Stämmchen übergetragen, damit er mit diesem verwachse.

Beim Kopuliren wird ein ganzes edles Reis genommen, die Spitze desselben entweder nach einer oder keilförmig, wie in Fig. 200, nach zwei Seiten schräg abgeschnitten und der gleich schrägen Schnittfläche des zu veredelnden Stammes, der gleiche Stärke

Digitized by Google

haben muß, angepaßt, die Anfügungsstelle mit Baumwachs verstrichen und fest umwickelt. Beim Pfropfen wird in den abgesägten und oben gespaltenen Stamm des Wildlings, wenn derselbe schwach ist, an der Seite ein unten keilförmig zugespitztes edles Reis eingefügt (Fig. 201); ist derselbe stark, so setzt man zwei, sogar vier Reiser (Fig. 202). Man pfropft auch zwischen die Rinde, wie es Fig. 203 zeigt. Bei dem Okuliren wird nur ein Auge der edlen Pflanze mit einem Stück Rinde eingesetzt.

Diese sogenannte geschlechtslose Vermehrung edler Pflanzen hat in der Vermehrung durch Senker, Stecklinge, Ausläufer, Wurzeln, Knollen, Zwiebeln u. s. w. noch vielerlei Hülfsmittel. Durch Einwirkung auf den Samen während der Blüte und durch künstliche Befruchtung geschieht die geschlechtliche Veredlung, welche in der Neuzeit überraschende Erfolge zu Tage gefördert hat, die vorzüglich in der Blumenzucht sichtbar werden. Es würde uns zu weit führen, hierauf näher einzugehen; jeder Gartenfreund kann sich besser darüber belehren, wenn er im Sommer die blühenden Rosen-, Georginen-, Nelken- und Stiefmütterchenbeete durchwandelt.

Die weitere Pflege des Obstbaumes bezieht sich noch auf die Abwehr von Ungeziefer, zu welchem Zwecke man sorgsamst die Nester aller Arten von Raupen zerstören muß; man schabt im Herbste die Rinde glatt, bestreicht sie mit Kalkmilch, umzieht den Baum mit Theerringen, auf Papier geklebt, schwefelt die höher liegenden Nester, reinigt den Boden von Moos und dergleichen und lockert ihn vor Winter auf, um die Brut solcher Insekten und Käfer zu zerstören, welche Frostkälte nicht vertragen können. — —

Der Weinbau. Wenige Gewächse haben eine größere Geschichte in der Vergangenheit als die Rebe mit ihren erquickenden Früchten. Die Weinrebe wächst wild in vielen Gegenden Asiens; sie wurde schon von den ältesten Völkern kultivirt, von den Phönizieren nach Griechenland, von den Römern nach Italien, Gallien und später an den Rhein und die Donau verpflanzt. In Frankreich wurde der Wein schon vor Julius Cäsar und in Deutschland bereits im dritten Jahrhundert nach Christi Geburt gebaut. Daß die Bereitung des Weines sehr alt ist, wissen wir durch Noah, der das Wasser nicht sonderlich liebte:

„Dieweil darin ersäufet sind,
Viel sündhaft Vieh und Menschenkind."

Die Griechen und Römer verehrten den Bachus als Gott des Weines und zu seiner Ehre feierten erstere die Anthesterien in der Weinblüte und die Orgien in der Weinlese; letztere die Liberalien und die Bacchanalien.

Uns interessirt vor allen Dingen der deutsche Wein, der Rheinwein, weil einzig in seiner Art. Kaiser Probus (276 n. Chr.) soll die ersten Reben an den Rhein und die Mosel gebracht haben; gewiß ist, daß Karl der Große (800) solche aus Burgund und Orleans zu Ingelheim pflanzte, und noch heute nennt man die besten Trauben in Rüdesheim „Orleaner". Die Mönche erwarben sich um den Bau des Weins am Rhein großes Verdienst.

Man nimmt an, daß in Europa 660 geographische Quadratmeilen mit Wein bebaut sind und daß Deutschland 37 Millionen Eimer mit einem Werthe von 114 Millionen Thaler erbaut; auf Ungarn kommen allein 24 Millionen Eimer mit 67 Millionen Thaler, auf ganz Oesterreich an 35 Millionen Eimer zum Werthe von 135 Millionen Thaler, erbaut auf 1 Million Joch Areal. Frankreich erbaut durchschnittlich 54 Millionen Eimer mit einem Werthe von 117 Millionen Thaler. Auf ganz Europa rechnete man im Jahre 1869 einen Ertrag von 140 Millionen Eimer, von welchem Frankreich fast die Hälfte lieferte.

Außer dem gekelterten Wein liefern Jonien, Griechenland, Spanien, Italien, Portugal, Frankreich und die Türkei noch bedeutende Massen von getrockneten Trauben, welche als Rosinen einen wichtigen Handelsartikel bilden. Man schlägt die durchschnittliche Rosinenernte auf 1,400,000 Centner an, jedoch hat die Traubenkrankheit in den letzten Jahren einen ansehnlichen Minderertrag verursacht. —

Die Traube erlangt ihre gewünschte Güte nur unter dem Zusammentreffen vielerlei, theilweise noch nicht genugsam gekannten Wachsthumsbedingungen; vor Allem liebt die

Digitized by Google

Rebe eine geschützte Lage, Ost- und Südseiten, starke Sonnenbestrahlung und gegen den Herbst hin viel Nebel, daher Berghänge an Flußufern immer die besten Standortsverhältnisse bieten. Sie kann gegenüber allen anderen Kulturpflanzen noch sehr steile Berghänge einnehmen; da, wo die Neigung zu groß ist, hilft man durch Terrassenbau mit Mauerwerk nach. Oft genug muß der Winzer Hunderte von Treppenstufen bei jeder der vielen Arbeiten, welche die Rebe verlangt, auf- und niedersteigen und selbst das Transportmittel darstellen, um abgeschwemmte Erde oder Dünger auf dem Rücken hinauf zu tragen. Gleichmäßige warme Temperatur, entsprechende Trockenheit und doch nicht Mangel an Feuchtigkeit in der Tiefe, heller Sonnenschein, die zusagende Witterung in jeder Periode des Wachsthums und eine nicht über 19° C. gehende Winterkälte sind Bedingungen für die Kultur der Reben im Freien, sei es in Weinbergen oder Weingärten. Da, wo die Sonne zu brennend wirkt, wird die Rebe im Schatten der Bäume gezogen (Italien). Gute Weinjahre sind selten, weil bald in dem, bald in jenem Monate die Normalwitterung fehlt, schlechte häufig genug, bei uns wenigstens, weil die Sommer oft genug zu kalt und zu naß sind, oder der Winter und das Frühjahr die besten Triebe schon zerstörten.

Im rauheren Klima gedeiht die Rebe nur noch an Schutzwänden und dadurch, daß sie im Winter eingebunden wird; in Holland und England steckt man nicht selten jede einzelne Traube in Flaschen, um sie sicher zur Reife zu bringen, oder man zieht die vorzüglicheren Tafeltrauben in vollendet schönen Exemplaren im Treibhaus oder wenigstens dadurch, daß man die Ranken in das Treibhaus leitet.

Fig. 204. Die Weinrebe.

Vorzügliche weiße Sorten sind: Gutedel, Beeren groß, rund, grünlich bedustet, durchsichtig (Markgräfler, Schweizer Weine); Sylvaner, mit grünlich-gelben Beeren, Hauptbestand am Rhein, der Nahe, der Mosel, am Main, Neckar und in Oesterreich; der Rießling, kleinbeerig, gilt in der Pfalz, dem Rheingau und an der Mosel als Königin der Trauben, welche den vornehmsten Rebsatz bildet und mehr und mehr andere verdrängt; der Rothgipfler, in Oesterreich verbreitet; der frühe Malvasier, großbeerig, paßt am besten für Spaliere, und der Burgunder, mit mittelgroßer Frucht, für der Champagne ähnliche Bodenarten. Rothe Sorten sind: Gutedel, Sylvaner, Clevner oder schwarzer Burgunder, kleinbeerig, gut zum Keltern, am besten für die Lehmbodengruppe, Trollinger (Schwarzwelscher), kleinbeerig, mit Muskatgeschmack, verlangt guten Boden, spät reifend; der frühe blaue Portugieser, für mageren Boden, der blaue Limberger, großfruchtig, in Oesterreich, Kalk- und Thonboden verlangend, der schwarzblaue Affenthaler, mittelgroß, im Lehm und kühlen Boden, der blaue Liverden, kleinfruchtig, für kräftigen Boden, der frühe Malvasier, mit großen, dicken Beeren, Spalierfrucht, der rothe Urban und der schwarze Urban, auf Kalk-, Thon-,

Digitized by Google

Schiefer-, Mergel-, Lehmboden, spät treibend, vor Frost sicher, endlich der rothe Traminer, mit kleiner, länglicher Frucht, auf gutem Thonboden, bilden die edelsten Weine.

Guter Weinbergsboden muß sich rasch erwärmen, langsam erkalten, die Sonnenstrahlen gut zurückwerfen, tiefgründig sein oder auf gelockertem Felsgrund ruhen, frisch und reich im Untergrund, und trocken, locker, warm und reich an Mineralstoffen in der Krume sich darstellen. Vordem ging der Weinbau viel weiter nördlich, damals war er ein Regal der Bischöfe, welche den Wein verkauften; gute Transportgelegenheiten gab es nicht und die Geschmacksempfindungen waren noch nicht so wie heutigen Tags ausgebildet; man trank Weine, welche in unseren Tagen kaum zur Essigfabrikation verwendet werden könnten, trotz aller uns heute gebotenen Hülfsmittel der Chemie.

Verwitterter Basalt und dunkler Thonschiefer bilden die Normalbodenarten für die Rebe, welche jedoch auch mit minder reichem Boden fürlieb nimmt; die edelsten Sorten am Rhein wachsen auf Grauwacke und Thonschiefer; Stein- und Leistenwein und die Weine der Champagne auf Boden aus der Jura- bis zur Kreideformation, viele geringere deutsche Landweine auf solchem aus der Muschelkalkformation; in Johannisberg am Rhein bildet blättriger Taunusthonschiefer in weißer und in rother Varietät die Weinberge; jene soll auf hohen Zuckergehalt (also Kraft), diese auf Bouquet von Einfluß sein. Hohen Kalkgehalt will man auf größeres Feuer von Einfluß erkannt haben. Die allgemeine Klage der Weinbauern am Rhein ist, daß die Rebe nicht mehr so ergiebig ist wie vordem, weit weniger tragendes Holz bringt und in weit kürzerer Zeit wieder umgerodet werden muß. Vordem konnte man eine tragfähige Zeit von mindestens 40 bis 50 Jahren annehmen, bis zu dieser nach der Anpflanzung höchstens 4 bis 5 Jahre und nach der Umrodung höchstens 5 Jahre Zwischennutzung. Jetzt verliert die Rebe in der Regel schon nach höchstens 30 Jahren die Tragkraft, und man muß nach dem Umroden bis zu 10 Jahren den Boden landwirthschaftlich benutzen und dabei tüchtig bearbeiten und düngen, ehe man ihn wieder bepflanzen kann. Bekannt sind Rebstöcke von mehr als hundertjährigem Alter, welche volltragfähig bleiben (an Spalieren z. B.). Auf dem Wege der künstlichen Düngung hat man noch nicht die verlorene Tragfähigkeit vollständig wieder herzustellen vermocht, wenn schon durch Kalisalz bedeutend auf tragfähiges Holz gewirkt werden kann.

Bester Dünger für die Rebe ist und bleibt gut verrotteter Rindviehmist, welcher denn auch in Weingegenden außerordentlich begehrt ist und hohe Preise erzielt; nächstdem tritt Kompost aus passenden Materialien an die Stelle und von Beidüngungen sind Kalisalze und Phosphate die unentbehrlichsten. Eine sehr rationelle Düngung für Reben ist nach Knop die folgende: in gut rajoltem Boden wendet man $^3/_4$ Meter tief pro Hektare 2 Centner Potasche, $^1/_2$ Meter tief 12 Centner Knochenmehl und $^1/_4$ Meter tief 2 bis 3 Centner Superphosphat an. Es dürfte sich jedoch wol noch mehr empfehlen, die Beidüngungen mit dem Stallmist zu vermischen, da sie dann sicher in allen Schichten zur Wirksamkeit kommen. Spalierreben zur Zucht von Tafeltrauben treibt man zu hohen Erträgen mit Blut, Küchenspülicht, Hornabfällen u. dgl. m.

Die Vermehrung der Reben geschieht durch Stecklinge oder sogenannte Knothölzer, das sind ein- oder zweijährige, bis fast 1 Meter lang geschnittene Reben, welche im Herbste geschnitten, im Winter eingeschlagen und im Frühjahre verpflanzt werden; sie gedeihen bei einiger Feuchtigkeit vortrefflich; Fechser, d. h. Knothölzer, welche zuvor in die Reb- oder Pflanzschule und erst nach vollendeter Wurzelbildung an Ort und Stelle verpflanzt werden, sind die gebräuchlichste Art der Vermehrung, am seltensten geschieht sie durch Kerne und durch Pfropfen; da jeder Rebzweig an jeder mit Erde bedeckt bleibenden Stelle leicht Wurzeln schlägt, so bildet man auf diese Art auch gerne neue Stöcke, welche vom Mutterstock später getrennt werden. Zu Neuanlagen wird der Boden gehörig rajolt, stark gedüngt, eine Zeit lang mit viel Dung liebenden Früchten bebaut und dann bei trockner Lage im Herbste, bei schwerem Boden und genügender Feuchtigkeit auch im Frühjahr bepflanzt, immer in Reihen. Die Art und Weise, wie dann der freistehende Stock gezogen, und hauptsächlich die, wie er geschnitten wird, ist maßgebend für den Erfolg. Abgesehen von

Digitized by Google

kunstvolleren Schnittarten bei Reben am Spalier oder in Gärten, unterscheidet man den Schenkelschnitt, bei welchem von Jugend an ein Schenkel oder Stamm (altes Holz) gelassen wird; den Kopfschnitt, das ist das fortgesetzte Einschneiden bis auf den Wurzelhals unter alljährlicher Entfernung aller (kahler, österreichischer Kopfschnitt) oder der Belassung von einzelnen langen Bogreben (Bogenkopfschnitt); der Bockschnitt ist die Erziehung ohne Stützen. Man erzieht an Pfählen oder an Spalieren; an Stelle der Pfähle tritt neuerdings mit Erfolg die Drahtzucht; in Gärten hat man noch die Lauben- oder Arkadenerziehung und die strauch- oder heckenartige, welch letztere, ähnlich wie die baumartige, in der Lombardei gebräuchliche, nur für warme Klimate sich eignet. Die Pflege des Weinstocks ist eine sehr mühsame, viel Arbeit erfordernde, als: Aufräumen der Winterbedeckung, Lockern des Bodens, Beschneiden, Düngen, Anbinden der Reben, Heften, Ausblatten, Abgipfeln (im Juli), Schutz gegen Krankheiten und Feinde, beständiges Bearbeiten des Bodens, besonders Jäten, Unterhaltung der Mauern und Spaliere u. dgl. m. Die durch einen Pilz verursachte, so gefährliche Traubenkrankheit wird durch Schwefeldämpfe, wozu besondere Apparate zu haben sind, bekämpft, und zwar mit Erfolg.

Fig. 205. Weinlese in Ungarn.

Es ist kaum nöthig, daran zu erinnern, daß ein günstiges Weinjahr für die Bewohner der sogenannten Weinländer eines der freudigsten und wichtigsten Ereignisse ist; wer wird aber auch nicht gern einen Augenblick im Geiste dort verweilen, wo ein tausendstimmiger Jubel die Herbstluft erfüllt, wo unter heiterem Scherzen die kostbaren Trauben gesammelt und gekeltert werden, wo die Nacht durch viele Freudenfeuer, die auf den Gipfeln der mit Reben bepflanzten Hügel lodern, erhellt wird, wo Raketen hoch in die Luft emporsteigen und schließlich eine ländlich-gemüthliche Musik die Winzer und Winzerinnen zum Tanze vereinigt? In Frankreich, am Rhein, in der Schweiz, in Ungarn, kurz überall, wo Weinbau getrieben wird, feiert man den Schluß der Weinlese durch ein solches Fest, welches den glänzendsten Lichtblick in dem mühevollen Leben der Winzer bildet.

In Ungarn ist die Weinlese ein Nationalfest, denn nur in sechs Gespannschaften ist kein Weinberg zu finden, in den übrigen hat dagegen jeder Bauer und Bürger seinen Weinberg oder wenigstens sein Weingärtchen. Ist die ländliche Arbeit vollendet, so ziehen Bauer und Städter mit Weib und Kind hinaus auf den Weinberg, um etliche Wochen im Häuschen dort zu wohnen, bis alle Trauben abgelesen sind. Da jauchzt es vor Lust und Freude, da knallen die Böller, Flinten und Pistolen, da ziehen heitere Gesellschaften unter Zigeunermusik

Digitized by Google

mit dem Erntekranze heim und selbst der Bettler erhält seinen Antheil an der Segensgabe der Weinhügel. Den weltberühmten Tokayer dankt Ungarn dem Könige Belar IV., der ihn auf den Hügeln der Hegyallya anpflanzen ließ, wo ihn jetzt 21 Ortschaften auf 5 Quadratmeilen Fläche pflegen; er bringt nahezu 1 Million Eimer von dem herrlichen, durch seine balsamische Heilkraft und sein würziges Feuer ausgezeichneten, klaren, gelbgrünen Weine. Das Pester Komitat mit seinem rothen Ofener und dem weißen Steinbrucher liefert circa $1\frac{1}{2}$ Million Eimer, das Erlauer Weingebirge 200,000 Eimer Bisconta, eine dunkelrothe Burgunderart, das Baranyaer Komitat dunkelrothen Villanyer und weißen Veßender, das Preßburger und Arader feine Tischweine, das benachbarte Syrmien den süßen Karlowitzer und weißen Rakowitzer und die Walachei den feurigen, dunkelrothen, etwas nach Zimmt schmeckenden Menescher. Aber auch am Rhein und anderwärts ist die Weinlese ein Nationalfest im wahrsten Sinne des Wortes; wochenlang vorher sind, selbst für die Besitzer, die Weinberge und die dazwischen gehenden Wege gesperrt, mit der Lese öffnet sich Allen der bis dahin verschlossene, streng bewachte Besitz, um in demselben lesen zu können, was die Glut des Sommers gereift hat.

Akklimatisation. Es erübrigte noch eine große Anzahl nützlicher Erzeugnisse des Landbaues, welche wir in den Bereich unserer Betrachtung ziehen könnten, indessen müssen wir uns an dieser Stelle des Raumes wegen beschränken, da es zunächst nur unser Zweck sein kann, ein gedrängtes Bild der einheimischen Landwirthschaft vor den Augen unserer Leser zu entrollen. Der Garten ist ein unauflösbares Glied in derselben. In der Neuzeit ist er noch als Kulturstätte, als Erziehungsanstalt von ganz besonderer Wichtigkeit geworden.

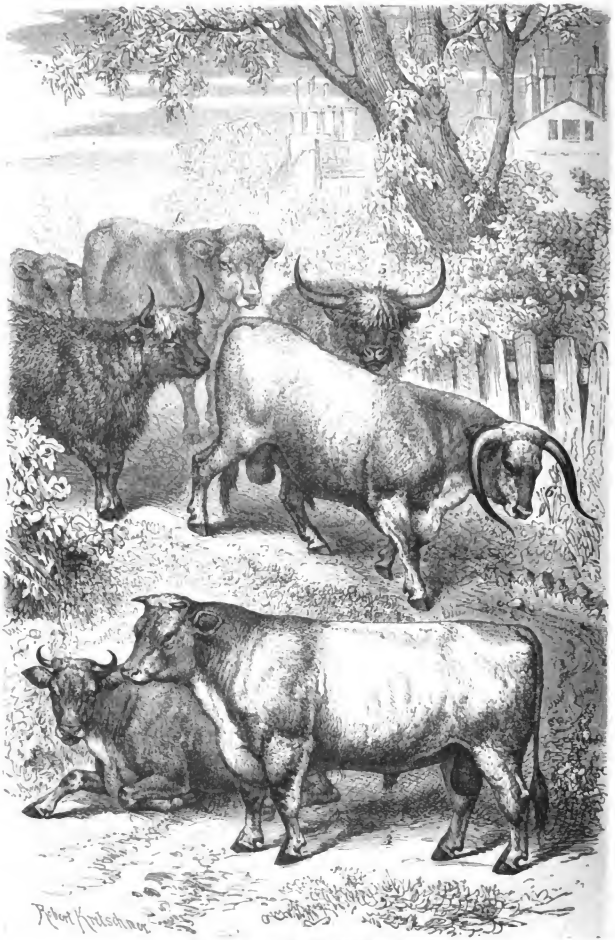
Bei weitem der geringste Theil derjenigen Pflanzen nämlich, welche irgend eines Nutzens wegen von uns angebaut oder des Vergnügens wegen in Töpfen vor den Fenstern des Armen oder in den weitläufigen Glashäusern der Großen oder in anmuthigen Parkpartien gezogen werden, ist in unseren Gegenden von Haus aus heimisch gewesen. Die meisten sind auf zufällige oder absichtliche Weise erst bei uns eingeführt worden und würden wieder verschwinden, oder sie würden wenigstens ausarten und ihre nützlichen oder angenehmen Eigenschaften verlieren, wenn sie nicht fortwährend in unmittelbarer Nähe des Menschen von diesem beaufsichtigt, gepflegt und gezogen würden. Viele von ihnen haben sich selbständig gemacht und unsern klimatischen Verhältnissen angepaßt und wir vermögen diesen oft nicht mehr ihre ursprüngliche Heimat anzusehen.

Der Mensch hat alle Welttheile durchzucht und alle Zonen durchwandert, um das, was die Natur dort unbeirrt in ihrem stillen Schaffen erzeugte, an sich zu reißen. Holland vorzüglich, wo vom 17. Jahrhundert an ein reger Eifer für die Naturwissenschaften und vorzüglich für die Botanik sich entfaltete, hat ungemein viel für die Einführung und Akklimatisirung fremder Pflanzen gethan. Dort entstanden zuerst die großartigen Gewächshäuser, die botanischen Gärten, denen der große Linné seine Pflanzenkenntniß zum größten Theile zu verdanken hatte. Jetzt hat die Ueberzeugung von der großen Nützlichkeit derartiger Bestrebungen überall Platz gegriffen. Es haben sich unter Begünstigung der Regierungen Gesellschaften gebildet, die es sich zur Aufgabe gemacht haben, fremde Gewächse und fremde Thiere einzubürgern, theils um sie unverändert fortzuzüchten, theils aber auch, um durch Kreuzung mit heimischen Pflanzen und Thieren neue Arten mit nützlicheren Eigenschaften zu erzielen. Das sind die sogenannten Akklimatisationsgesellschaften. Zu ihren Versuchen haben sie große Gärten angelegt, Fig. 206 zeigt uns einen Theil des Pariser Akklimatisationsgartens, der durch seine Erfolge bereits eine große Berühmtheit erlangt hat.

Zu früheren Zeiten war die Einbürgerung fremder Naturerzeugnisse mehr die Sache einzelner, zufälliger Unternehmungen, als das Ergebniß planmäßiger, wissenschaftlicher Arbeiten; dennoch haben die Jahrtausende allmählig durch ausländische Einwanderer den großen Reichthum unserer Gärten und Felder hervorzubringen gewußt. Aus Persien brachten sie die Pfirsiche und Haselnußstaude, dasselbe Land gab den Maulbeerbaum und den Hanf für die Kleidung. Aus Aegypten kam die Zwiebel, von den Hochebenen Centraltibets vielleicht der Weizen und die Gerste, welche noch am Himalaya wild wächst.

Digitized by Google

Digitized by Google



Nordeuropäische Rindviehraſſen.

1 berniſcher Tuſkelſtier. 2 und 5 ſchottiſche Hochlandskuh. 3 und 4 Oberdornſtier und Kuh. 6 Lancaſhirerſtier.

Digitized by Google

Fig. 206 Im Pariſer Akklimatiſationsgarten.

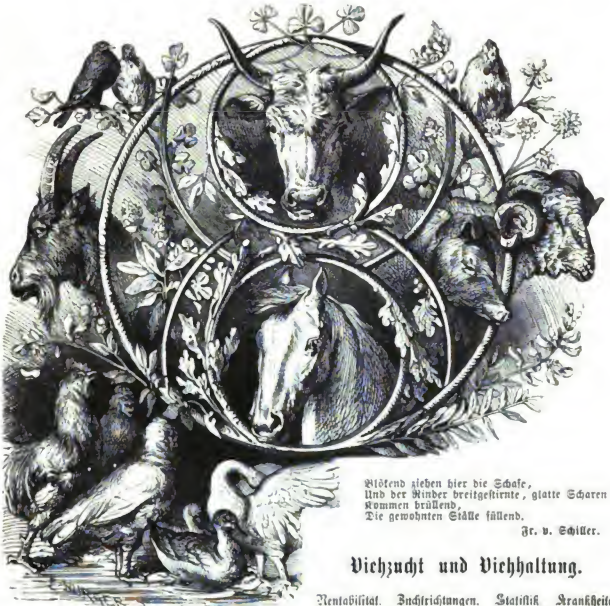
Digitized by Google

Der Reis wanderte aus dem südlichen Afrika nach Indien, von da nach Europa und von da machte er sich endlich auch in Amerika heimisch. Während unser Deutschland das Heimatland der gewöhnlichen Rübe, des Selleries, des Hopfens, Senfs und Kümmels ist, außer diesen aber auch noch die Nessel und in südlichen Gegenden wol auch den Apfelbaum und den Birnbaum hervorbrachte, haben uns die Ufer des Mittelmeeres die Steck- und Runkelrübe gegeben, Sardinien die Petersilie, Arabien den Spinat. Der Kürbis ist eine Pflanze der östlichen Länder, wie die Quitte in Ostindien heimisch ist. Die Quitten kamen aus Kreta zu uns, die Radieschen aus China oder Japan.

Bekannt ist es, daß wir die Kirschen aus Kleinasien erhalten haben, in ihrer Gesellschaft den Pflaumenbaum und den von den Dichtern besungenen Oelbaum. Die Mandel findet sich heutzutage noch dort wild und giebt sich, wie die Citrone, die unter dem milden Himmel Griechenlands zuerst gedieh, als ein Geschenk sonnenheiterer, von den Göttern geliebter Länder zu erkennen. Der Norden sorgte für die Werktage, indem er uns den Roggen aus Sibirien, den Buchweizen und das Schwarzkorn aus der Tatarei und den Lein aus den russischen Steppen schickte. Die edle Kastanie ist in Italien zu Hause, die Erbse in Aegypten. Früchte dieser Art fand man in den Mumien noch so gesund, daß sie, in den Boden gelegt, keimten und wieder Früchte trugen. Das Leben hatte mehr als 3000 Jahre in ihnen geschlummert. Von Aegypten aus haben sich auch die Kresse und der Anis über die Erde verbreitet. Raps und Kohl wachsen in Sizilien und in der Umgegend von Neapel wild. Die Möhre ist eine asiatische Pflanze, obwol sie Einige von den Ufern des Mittelmeeres herstammen lassen, wo auch der Koriander gedeiht. Die Kreuzfahrer brachten den Krapp aus dem Morgenlande mit, und im 17. Jahrhundert kam aus Virginien der erste Tabak zu uns, welcher sich mit dem wahrscheinlich vom Himalaja stammenden Thee zu den am meisten begünstigten Lieblingen der Menschheit zählen kann. Die Pastinake soll aus Arabien bei uns eingewandert sein. Die Moosbeere findet sich wild sowol in Europa als in Amerika. Vorzügliche Rettige liefert noch jetzt Südeuropa. Von dort kamen auch die Johannisbeere und Stachelbeere, die sich jetzt in den kleinsten Gärtchen eingebürgert haben. Die prachtvolle Helianthus oder die Sonnenwende hat ihr Heimatland auf den Hochebenen Peru's und die Topinambur oder die Jerusalemer Artischocke, wie sie die Engländer nennen, in dem fruchtbaren Brasilien.

Von einigen Pflanzen, welche jetzt völlig eingebürgert erscheinen, wissen wir noch das Jahr ihrer Uebersiedelung anzugeben, so von der Tulpe, welche Auger de Busbeck 1562 aus dem Orient nach Europa brachte, wie von dem persischen Flieder, welcher 1640 zu uns kam. Die Trauerweiden verdanken wir dem englischen Dichter Pope. Derselbe hatte einen Zweig aus Smyrna erhalten, und von diesem sollen sämmtliche europäische Exemplare abstammen. Im Dorfe Montelimart fand sich 1802 noch der mehr als 300 Jahre alte Maulbeerbaum, von welchem alle französischen Bäume dieser Art abstammen. Von Blumen, die wir jetzt zu unserer Freude in den Gärten ziehen, waren in dem alten Europa nur die wenigsten einheimisch. Vom Mittelmeere kamen die Sommerlevkoje, Nachtviole, Rosmarin, Oleander, Goldregen, Päonie, Lavendel, Krokus, Hyazinthe, Narzisse, Meerzwiebel u. s. w.; aus Aegypten kam die Reseda, aus Japan die Hortensie (1788), die Camellia (durch den Jesuitenpater Camelles oder Kamel um die Mitte des vorigen Jahrhunderts eingeführt); die japanische Rose; aus China die Aster (1728), die Monatsrose u. s. w. Mexiko verdanken wir vorzüglich die Kaktusgewächse, besonders aber auch den Triumph der neueren Gärtnerei, die prachtvolle Georgine, welche zwar schon 1789 in den Botanischen Garten zu Madrid kam, aber eine weitere Verbreitung erst durch die von A. v. Humboldt mitgebrachten Samen und die in Paris daraus gezogenen Exemplare erhielt.

Digitized by Google



Blökend ziehen hier die Schafe,
Und der Rinder breitgestirnte, glatte Scharen
Kommen brüllend,
Die gewohnten Ställe füllend.

Fr. v. Schiller.

Viehzucht und Viehhaltung.

Rentabilität. Zuchtrichtungen. Statistik. Krankheiten. Akklimatisation. Thiergärten. Leistungen. Die hauptsächlichsten Hausthiere. Das Pferd. Geschichtliches. Rassen. Züchtung. Gestüte. Das Rind, eines der ältesten Hausthiere. Verschiedene Rassen desselben. Züchtung. Leistungen. — Schafe und die Vollproduktion. Die Schweinezucht. — Federvieh. Bienen und Seidenraupen

Noch vor wenigen Jahrzehnten waren die Landwirthe, in Deutschland wenigstens, darüber einig, daß die Viehzucht ein nothwendiges Uebel sei und keine Rente bringen könne, und daß nur der Düngergewinn es rathsam erscheinen lasse, überhaupt Vieh zu halten.

Freilich gab es auch schon damals einzelne hervorragende Züchter, welche ihre Viehstämme um fast fabelhaft klingende Preise verkaufen konnten, und wurden überhaupt für werthvolles Zuchtvieh Summen erlöst, welche man in unseren Tagen nicht mehr anzulegen wagt, aber nur ausnahmsweise und nur bei so Wenigen, daß diese die allgemeine Regel nicht zu alteriren vermochten. Selbst im Gebiete der Schafzucht auf feine Wollen, in welchen damals Deutschland den Markt beherrschte und Preise erzielte, welche wir jetzt nicht mehr kennen, war nur selten auf einen hohen Gewinn zu rechnen.

Seitdem haben sich die Verhältnisse zu Gunsten der Viehzucht und Viehhaltung mächtig geändert; die Preise für Getreide sind relativ gesunken, zum Mindesten doch stationär geblieben, die für thierische Produkte aller Art haben sich wesentlich gesteigert.

Verschiedene Umstände haben dazu beigetragen. Es ist nicht zu verkennen, daß die früheren ungünstigen Verhältnisse für den Produzenten der Vermehrung der Viehstapel nicht Vorschub geleistet haben und daß nur da, wo bessere Einnahmen schon seit längerer

Digitized by Google

Zeit sich finden, wie z. B. in England, die Größe der Viehstände einigermaßen dem Bedarfe entspricht; in Deutschland und anderwärts steht sie nicht im Einklang zu dem Bedarf. Die Landwirthe haben seit langer Zeit schon den Ackerbau auf Kosten der Viehzucht begünstigt und sind nun nicht im Stande, dem infolge des steigenden Wohlstandes gleicherweise sich vermehrenden Bedarf an thierischen Produkten zu entsprechen.

Wenn aber auch nicht in der Zahl, so hat doch in dem Werthe der Thiere selbst eine beträchtliche Erhöhung stattgefunden, und die Leistungen in der Thierzucht sind geradezu großartig zu nennen. Die Thiere sind unter der Hand des Menschen leistungsfähiger geworden, vielleicht unter Umständen auf Kosten der Schönheit der Formen, vom Gesichtspunkte der Aesthetik betrachtet, und allerdings fast überall auf Kosten der Gesundheit und Lebensdauer. Bis zu gewissem Sinne kann man sagen, daß die Zwecke des Züchters die Ausbildung krankhafter Anlagen verfolgen; die bis in das fast Unglaubliche gesteigerte Milchergiebigkeit ist zweifelsohne eine solche und die künstlich ausgebildete erstaunliche Schnellreife und Mastfähigkeit bei unseren Schlachtthieren ist nichts Anderes als künstlich gesteigerte Fettsucht.

Es ist aber dem Landwirthe nicht nur gelungen, beim einzelnen Individuum gewisse, für die Verwerthung vortheilhafte Eigenschaften künstlich hervorzurufen, sondern auch in ganzen Viehherden diese allmählig zur Vererbung zu bringen und besonders geeigenschaftete Rassen zu schaffen.

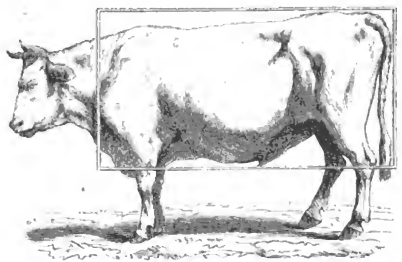


Fig. 208. Profil eines Ochsen der Landrasse.

Die Viehzucht der Jetztzeit unterscheidet sich hauptsächlich dadurch von der früherer Zeiten, daß sie die Viehstämme nach verschiedenen Richtungen hin ausbildet, in jeder wünschenswerthen Richtung das Vollkommenste zu erreichen sucht und so z. B. Rind, Schaf und Pferd in Formen zu züchten versteht, welche unter einander weit größere Verschiedenheiten zeigen, wie die im Verlaufe der Jahrhunderte unter dem Einflusse lokaler Einwirkungen entstandenen natürlichen Rassen. Die Veränderbarkeit der thierischen Formen hat der Landwirth längst sich zu Nutzen gemacht und zu Darwin's geistvoller Erklärung der Entstehung der Arten das werthvollste Material geliefert. England leuchtet in dieser Art voran; dort hat man die Landrassen nach den verschiedensten Richtungen hin zu veredeln verstanden, einzelne individuelle Abweichungen zu Gunsten der Zwecke des Thierzüchters zu fixiren und in den Nachkommen zu steigern gewußt, und so allmählig Formen produzirt, welche dem Willen des Menschen und seinen Zwecken am vollkommensten entsprechen. Man legt daselbst hohen Werth auf gut durchwachsenes Fleisch; Fleisch und Fett sind werthvoller als Haut, Knochen und Gehörn, daher bildete man Thierformen aus, welche sich uns nur noch als viereckige Rumpfe darstellen, für welche die Beine die Tragfähigkeit verloren zu haben scheinen und oft genug wirklich verloren hatten, und bei welchen die Köpfe nur noch ein Anhängsel bilden und selbst schon hornlos gestaltet wurden.

Der Engländer legt aber auch Werth auf möglichst viel gutes Fleisch; er weiß, daß nicht jeder Theil eines Ochsen gleichwerthiges Fleisch hat, sondern daß einzelne Partien vor anderen durch Güte, Wohlgeschmack, durchwachsenes Fett u. s. w. sich auszeichnen. Er verkauft das Thier nicht zu gleichen Preisen nach Gewicht, sondern nach der Güte der einzelnen Theile, und der Züchter weiß deshalb, daß er mehr lösen kann, wenn die besten Partien relativ vollkommen ausgebildet sind. Er züchtet Thiere und Rassen, welche auch dem entsprechen.

Digitized by Google

Wir versuchen durch unsere Abbildung Fig. 210 dem Leser einen Begriff zu geben, in welcher Weise in England das Werthverhältniß der verschiedenen Fleischsorten aufgefaßt wird. Die mit 1 bezeichnete Partie gilt für das beste Stück, dann kommt der Güte und auch dem Preise nach 2, hierauf 3 u. s. f.

Minder in die Augen fallend, aber kaum weniger hervorragend sind die Leistungen im Gebiete der Schafzucht, in welcher Deutschland lange Zeit hindurch die hervorragendste Rolle gespielt hat; je nach den Anforderungen des Marktes weiß man hochfeine und minder feine, kurze und lange Wolle zu produziren, Wollschafe oder Fleischschafe zu züchten. Auch das Pferd hat sich dem Menschen dienstbar erweisen müssen und ist in seiner Hand zur bildsamen Form geworden, hier zum Renner mit ausschließlicher Lauffähigkeit für kurze Zeit, dort zum ausdauernden Jagdpferd oder zum Zugpferd u. s. f.

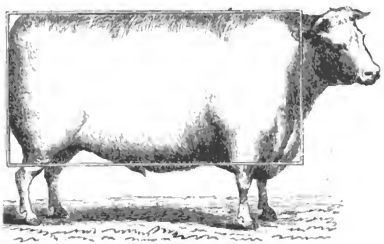


Fig. 209. Profil eines Ochsen der Mastklasse.

Vordem hatte man überall, wie auch heute noch, für den kleineren Mann Rassen, welche möglichst allen Gebrauchszwecken dienen konnten, beim Rindvieh z. B. für Zug, Milch und Mast, so gut es eben gehen wollte; heutzutage züchtet man Rassen mit der hervorragendsten Befähigung nach nur einer dieser Richtungen auf Kosten der übrigen.

Die **Statistik** der Thierzucht, leider noch zu wenig ausgebildet, zählt nach Köpfen und stellt Vergleichungen an mit der Kopfzahl in Bezug auf Quadratmeilen und Einwohnerzahl. Daraus gewinnt sie freilich nicht immer das richtige Bild und noch viel weniger den richtigen Maßstab zu Vergleichungen. Wenn z. B. von Rußland gesagt wird, daß es die meisten Pferde besitze, so ist das absolut nicht zu bestreiten, und wenn die Zahl mit der der Einwohner verglichen wird, so wird sie auch hier als die größte erscheinen. Rußlands Pferde sind aber über ungeheure Länderstrecken verbreitet und darum beispielsweise in Kriegsfällen keine Bedrohung für andere Länder, da es heutzutage darauf ankommt, in kürzester Zeit alle Kräfte zu konzentriren. Wohl aber bildet in Friedenszeiten der Pferdestapel Rußlands einen sehr werthvollen Handelsartikel; der Zollverein bezog in den letzten Jahrzehnten im Durchschnitt pro Jahr über 30,000 Stück vom Osten. Rußland soll über 26 Mill. Pferde besitzen; Oesterreich-Ungarn und Frankreich (vor 1870) besaßen beide gleich viel, 3,3 Mill., letzteres Land noch dazu über 1 Mill. Stück Maulthiere und Esel; der Zollverein repräsentirt 3,2 Mill., Großbritannien 2,7 Mill., Italien 1,3 Mill. Alle übrigen Länder haben weit unter 1 Mill. Maulthiere und Esel haben Italien, Spanien, Portugal und Griechenland in größter Menge, bei uns sind sie selten. Südamerika besitzt zahllose Herden wilder Pferde; nachweisbar haben erst die Spanier das Pferd nach Amerika gebracht; jetzt werden von dort aus allein jährlich an 20,000 Stück Häute in den Handel gebracht.

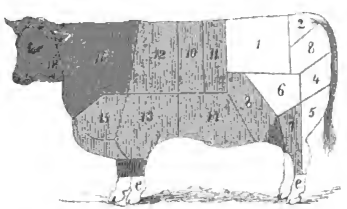


Fig. 210. Eintheilung des Schlachtviehes in England.

Nicht minder groß ist dort der Reichthum an wildem Rindvieh, ebenfalls erst durch

Digitized by Google

die Spanier dorthin verpflanzt. In Bezug auf die Größe der Rindviehherden sind zu nennen: Rußland mit über 20 Mill., England, Oesterreich und der Zollverein je mit etwa 15 Mill., Frankreich mit 14 Mill., die Niederlande und Belgien mit zusammen 2,6 Mill., die Schweiz mit 0,8 Mill., Italien mit 3,3 Mill., Spanien mit 2,9 Mill. u. s. w.

An Schafen zählen England 35 Mill., Spanien 22 Mill., Frankreich 33 Mill., der Zollverein an 30 Mill. (Preußen allein 20 Mill.), Oesterreich 17 Mill., Holland und Belgien 1,6 Mill., Italien 12 Mill., Portugal 2,6 Mill. u. s. w.

Schweine haben: Rußland über 12 Mill. Stück, Oesterreich 8 Mill., Frankreich 5,3 Mill., Spanien und England je 4,2 Mill., der Zollverein über 6 Mill. (Preußen allein 3,25 Mill.), Portugal 0,9 Mill., Belgien 0,6 Mill. u. s. w.

Ziegen finden sich hauptsächlich in Ländern mit viel Gebirge, in Spanien bis zu 4,5 Mill.; Portugal hat 1,14 Mill., Oesterreich 1,5 Mill., Frankreich 1,4 Mill.

Großartig ist die Zunahme der Viehbestände in Australien und zum Theil auch in Südamerika, obschon hier die fortdauernden Bürgerkriege die von der Natur gegebenen außerordentlich günstigen Bedingungen zur Viehzucht nicht recht ausnutzen ließen und oft genug wieder zerstören, was in den Friedensjahren geschaffen wurde. Australien hatte Anfangs des Jahrhunderts noch so gut wie gar kein Vieh dieser Art, jetzt zählt man über 5 Mill. Stück Rindvieh und 60 Mill. Schafe. Freilich wird dort die Schafhaltung sehr oft durch, infolge von anhaltender Dürre entstehende, Krankheiten gefährdet; man kennt Jahre, in welchen nur noch wenige Millionen Stück übrig blieben; daß dann in kurzer Zeit die frühere Höhe des Bestandes wieder gewonnen werden konnte, spricht für die außerordentlich günstigen Bedingungen zur Schafzucht.

Nordamerika treibt großartigen Handel mit Viehprodukten aller Art.

Den besten Maßstab zur Vergleichung über die Bedeutung der Viehzucht in den einzelnen Ländern gewinnt man dann, wenn die gesammten Viehstapel auf sogenanntes Großvieh reduzirt werden und dieses mit der landwirthschaftlich benutzten Fläche in Relation gebracht wird. Zur Basis dient dabei Rindvieh à 500 Kilogramm Lebendgewicht. Auf je 1000 Hektaren landwirthschaftliches Areal kommen solcher Art in England an 900 Stück Großvieh, in Frankreich 108, in Holland 157, in Belgien 139, in Italien 54, in Oesterreich 117, in Portugal 129, in Spanien 39, in Rußland 82 Stück; die Schweiz kommt nahe an die englischen Verhältnisse heran. Für den Zollverein lassen sich die Zahlen im Ganzen nicht feststellen, hervorragend ist Sachsen mit 187 Stück; in Preußen kommen 108, in Württemberg 178, in Bayern 135 Stück auf die gleiche Fläche. —

Krankheiten. Rußlands Viehherden werden beständig bedroht durch die sogenannte Rinderpest, eine Krankheit, welche auch anderes Vieh ergreift und unter dem vorderasiatischen und südrussischen Steppenvieh heimisch ist; ein Mittel dagegen giebt es nicht; der Krankheitsstoff überträgt sich durch Alles, was mit dem Vieh in Berührung kommt; nur das sorgsame Absperren aller der Krankheit verdächtigen Thiere und das sofortige Tödten und Verscharren der wirklich erkrankten kann gegen die enormen Verluste schützen, welche diese schreckliche Krankheit mit sich führt. Zeitweise verschleppte sie sich von Rußland oder den Donaufürstenthümern oder von Oesterreich nach dem Westen; aus dem vorigen Jahrhundert kennt man Jahrgänge, in welchen die Viehherden mehr wie dezimirt wurden. Vor wenigen Jahren brachte eine Schiffsladung mit russischem Vieh aus Odessa die Krankheit nach England, von da nach den Niederlanden und an den Rhein. Infolge sehr sorgloser Behandluug erlitt England einen Verlust von über 3 Mill. Stück seiner höchst werthvollen Rindviehherden; Holland verlor einige hunderttausend Stück; in Deutschland verhinderte die energische Handhabung der Absperrung und Tödtung größeren Schaden. Andere gefährliche Krankheiten sind beim Rindvieh noch besonders die Lungenfäule, die Maul- und Klauenseuchen, der Milzbrand, Lähme, Räude, Pocken, bei Pferden Rotz, Koller oder Druse, Koliken und überhaupt Krankheiten der Gedärme, dann solche der Hufe, Sprunggelenke u. s. w., Mauke und Augenkrankheiten, bei Schafen besonders Räude, Pocken, Drehkrankheit, Milzbrand, Koliken, Traberkrankheit, Ruhr, Maul- und Klauenfäule,

Digitized by Google

bei Schweinen analoge Krankheiten und die ihnen eigenthümlichen Finnen und Trichinen, welch letztere den Schweinen selbst weniger zu schaden scheinen als den Menschen.

Die genannten Krankheiten sind theils den Thieren von Haus aus eigenthümliche, theils infolge der Haltung, Fütterung und Benutzung entstandene. Im Allgemeinen kann jedoch gesagt werden, daß alle unsere Hausthiere unter der pflegenden Hand des Menschen weniger von Krankheiten zu leiden haben als wie in freiem Zustande, dagegen aber auch weichlicher geworden sind und zum Theil ihre Fruchtbarkeit einbüßten, trotzdem man bei einzelnen Rassen auch diese beträchtlich zu steigern verstanden hat.

Die Akklimatisation der Hausthiere. Es ist so gut wie unbekannt, wann dieselbe begann, und was man auch immer darüber aufgestellt hat, ist nicht mehr als Hypothese.

Der Hund scheint der erste Gesellschafter der Menschen gewesen zu sein, wenigstens finden sich in der Schweiz und in Dänemark in den Ueberresten der Pfahlbauten Hundeknochen, untermischt mit Resten von Kochgeschirren und Küchenabfällen. Danach dürfte das Schaf, das wild fast über die ganze nördliche Erdhälfte verbreitet vorkommt, sich dem Menschen zunächst angeschlossen haben; später das Rind, die Ziege, das Pferd, früher aber noch der Esel. Das Schwein, so wird allgemein angenommen, stammt von dem noch jetzt in Deutschland lebenden wilden Schweine ab. Die Hauskatze tritt erst in historischen Zeiten in ihre Funktionen als Mäusefängerin; im nördlichen Europa waren die Katzen noch im 12. Jahrhundert sehr selten. Die Hauskatze stammt aus Aegypten, durchaus nicht von der in unseren Wäldern noch vorkommenden wilden Katze.

Unter dem Geflügel mag die Taube zuerst die Gesellschaft der Menschen gesucht haben; die Hühner wurden schon im frühesten Alterthum gezüchtet. Die Gänse scheinen zuerst in Aegypten gezogen worden zu sein, bei den alten Griechen waren sie sehr gemein. Die in allen, aber vorzugsweise in den kälteren Himmelsstrichen verbreitete Graugans wird als die Stammmutter des Geschlechtes angesehen. Später als die Gans ist die Ente zum Hausthiere geworden; es ist ungewiß, wo sie herstammt. Der Schwan hat seinen Ursprung in den nördlicheren Gegenden Asiens und Europa's. Bei Beschreibung der einzelnen Arten wird auf ihren Ursprung zurückzukommen sein.

Es ist schon in der Einleitung zum 1. Bande dieses Werkes bemerkt worden, wie durch die Züge Alexander's die Anschauungsweise der Griechen erweitert wurde. Namentlich zeigte sich dies in dem Aufschwunge, welchen die Zucht der Hausthiere in der folgenden Zeit nahm. In Persien bestanden bereits großartige Thiergärten, sogenannte Paradiese, in denen die merkwürdigen oder schönen und nützlichen Thiere gehegt und gepflegt wurden. Von da kam die Liebhaberei nach Griechenland; bei den Römern überwucherte sie dermaßen alle Vernunft, daß sie Ursache der lächerlichsten Verschwendung wurde. Die Argonautenfahrer sollen den Fasan nach Griechenland von dem Flusse Phasis gebracht haben; er wurde bald berühmt und galt bei den Gastronomen Roms sehr viel. Karl der Große züchtete ihn in Deutschland, und bereits im 16. Jahrhundert war dieser Vogel hier so verwildert, daß auf ihn in den Jagdordnungen Bedacht genommen wird. Der Goldfasan lebt halbwild in China. Pfauen und Papageien wurden von Alexander dem Großen aus Asien nach Griechenland geschickt, bei den Römern wurden die ersteren gegessen und sie scheinen daher ziemlich häufig gewesen zu sein; in Deutschland haben sie sich erst seit dem 14. Jahrhundert verbreitet. Das Perlhuhn stammt aus dem nördlichen Afrika.

Außer diesen Thieren, welche sich in den neuen Ländern bald das Bürgerrecht erwarben, wurden aus fernen Gegenden, besonders nach Rom, große Mengen anderer merkwürdiger Thiere gebracht, theils um durch ihre Erscheinung dem Volke ein Schauspiel zu geben, theils um in den barbarischen Kampfspielen mitzuwirken, wo sie gewöhnlich auf die allerroheste Weise hingeschlachtet wurden. Strauße, Löwen, Panther, Giraffen, Bären, Elephanten, Krokodile, Tiger, Hyänen, sogar Nilpferde, Nashorne, Hirsche, wilde Esel, wilde Pferde, wilde Schweine und Bergschafe wurden zu diesen greulichen Schlächtereien herbeigeschafft, und nicht etwa in einzelnen Exemplaren, nein, zu vielen Hunderten. Der Kaiser Probus ließ bei seinem Triumphe im Cirkus

Digitized by Google

einen Wald errichten, in welchem 1000 Strauße, 1000 Hirsche, 1000 wilde Schweine, 1000 Damhirsche, 100 männliche und eben so viel weibliche Löwen, 100 Leoparden aus Libyen und eben so viel aus Syrien, 300 Bären, Kameele, wilde Bergschafe und noch viele andere Thiere umherliefen, um mit einander zu kämpfen und schließlich von den Gladiatoren erschlagen zu werden.

Wenn auch im Grunde nicht viel achtenswerther als diese unsinnige Verschwendung, so ist der Luxus der römischen Küche insofern von segensreicheren Folgen begleitet gewesen, als durch die systematische Züchtung gewisser Thierklassen diese besondere Beförderung erhielt. Namentlich war es die Fischzucht, welche vervollkommnet wurde. Pipertius Optatus verpflanzte den Springfisch oder Papageifisch aus dem Griechischen in das Toskanische Meer, wo er jetzt noch sich aufhält und seines Fleisches wegen hochgeschätzt wird.

Im Mittelalter haben sich die Araber besonders um die Züchtung und Akklimatisation edler Thierrassen viel Verdienste erworben; sie hatten edle Pferde an den Hof Karl's des Großen gebracht, sie führten die Merinos in Spanien ein und gaben dem Kameel eine weitere Verbreitung. Auch das Stachelschwein verdankt ihnen Südeuropa, namentlich aber die Pflege und Zucht der Seidenraupe.

Aus Amerika kam einige Jahrhundert später der Truthahn, das Meerschweinchen und die Bisamente zu uns. Die Cochenille wurde aus Mexiko nach Kalkutta und Madras, nach Spanien und Korsika und 1827 nach den Kanarischen Inseln übergeführt, wo das Insekt ausgezeichnet gedeiht. Im Austausch dafür wurden in die neuentdeckten Länder die Produkte der Heimat verpflanzt. Hühner und Gänse nahm Columbus mit nach Hispaniola, Karpfen versetzte man in die süßen Gewässer Amerika's und die Seidenraupe bürgerte sich bald ein. Am treuesten aber blieb den Weißen bei ihrem Vordringen nach dem Innern die Biene, welche in gleichen Richtungen, aber selbständig, ihre Eroberungszüge ausführt und jetzt durchschnittlich an 40 Meilen jährlich gegen Westen vorrückt. Im Jahre 1675 wurden die ersten Bienen nach Amerika gebracht, 1797 waren sie noch nicht bis zum Mississippi gelangt, aber 14 Jahre später kommen sie schon 120 Meilen darüber hinaus, am Missouri, vor. —

Durch die Spanier sind Pferde und Rinder, durch Cook auch Schweine auf den Inseln der Südsee verbreitet worden, die zum Theil verwilderten, und jetzt sind die Akklimatisationsversuche nach jenen Gegenden wieder mit erneutem Eifer in Angriff genommen worden. Man will die Kameele dort einheimisch machen, wie man es mit den Schafen schon gethan hat. Sperlinge, Nachtigallen und Fasanen sind in großen Mengen dort und anderwärts eingeführt worden, aber während sich die letzteren sehr gut eingewöhnt haben, soll sich der Spatz noch nicht häuslich einrichten wollen, wenigstens nicht überall gleich gut.

Es hat sehr lange Zeit gedauert, ehe die Naturforscher die Wichtigkeit der Akklimatisirung fremder Pflanzen und Thiere in ihrem vollen Umfange erkannten; wir können Buffon als einen der Ersten anführen, welcher immer und immer wieder darauf aufmerksam machte und dazu aufforderte. Indessen hatten seine höchst praktischen Ermahnungen keinen großen Erfolg; erst als die englischen Grundbesitzer im vorigen Jahrhundert anfingen, zunächst aus Liebhaberei, ihre Hühnerhöfe mit chinesischen Fasanen zu bevölkern, wurde dieser Gegenstand in den Kreis der landwirthschaftlichen Fragen eingereiht. Die Geflügelzucht, welche den ersten Anstoß gegeben hatte, wurde am ersten ausgebildet, endlich aber wendete man auf die gesammte Viehzucht die gemachten segensreichen Erfahrungen an. Es bildeten sich Akklimatisationsgesellschaften, und große Etablissements wurden angelegt, innerhalb deren den Thieren die gewohnten Lebensbedürfnisse gewährt werden konnten, wie die Farm zu Kingston an der Themse eine derartige Anstalt besaß. Die zoologischen Gärten, die sich jetzt einer immer noch wachsenden Begünstigung zu erfreuen haben, hängen in ihrem ersten Ursprunge mit den systematischen Akklimatisationsversuchen nur lose zusammen. Der Jardin des Plantes in Paris, das älteste Institut dieser Art, war von Haus aus nichts weiter als eine großartige Menagerie, und ebenso hatte der größte Thiergarten Europa's, der in Regents-Park in London, anfänglich keinen

Digitized by Google

anderen Zweck als den, der Neugierde des Publikums eine anständige Nahrung zu bieten. In der letzten Zeit aber sind hier, wie in allen den später entstandenen zoologischen Gärten von Berlin, Frankfurt, Dresden, Hamburg u. s. w., Akklimatisationsversuche als ein wesentlicher Paragraph in das Programm mit aufgenommen worden, und im Bois de Boulogne bei Paris ist neuerdings ein großartiges Etablissement lediglich für Akklimatisation eingerichtet worden, dessen Leitung der frühere Direktor des Thiergartens in Regents-Park, Mitschel, übernommen hat.

Fig. 211. Das Geflügel im Akklimatisationsgarten zu Paris.

Auch in Deutschland hat sich in der letzten Zeit ein reges Leben auf diesem Gebiete erkennen lassen, und vorzüglich sind die Bestrebungen bemerkenswerth, welche sich in Preußen durch das Berliner Centralinstitut für Akklimatisation angeregt zeigen und die bereits eine große Anzahl Zweigvereine hervorgerufen haben.

Hat sich auch im Ganzen die Zahl der Hausthiere im Verlaufe der Zeiten nur wenig vermehrt, denn sie zählt von den bis jetzt bekannten über 140,000 Thierklassen kaum mehr als einige 40 bis 50, so liegt doch nicht in einer Vergrößerung dieser Zahl der Schwerpunkt der Akklimatisation. Zunächst ist es eine ihrer Hauptaufgaben, dem als gut Erkannten eine allgemeine Verbreitung zu geben, und sie betrachtet daher einzelne Spezialarten, Rassen, die sich in einer Gegend eigenthümlich ausgebildet haben, ebenso als

Digitized by Google

Gegenstände der Einbürgerung und vielleicht noch mit größerer Bevorzugung, als sie vielleicht ihr Augenmerk auf die Herbeiziehung völlig fremder Thiergeschlechter richtet.

Hoffentlich wird es noch gelingen, nachdem inzwischen auch die Aquarien als höchst wichtige Belehrungsinstitute und Centralpunkte zum Studium der Thierwelt der Gewässer hinzugekommen sind, mit der Zeit eigentliche Rassegärten zu errichten, welche hauptsächlich den Züchtungszwecken zu dienen hätten; von ihnen wird neben der Unterhaltung und Belehrung auch direkter Gewinn zu erwarten sein.

Von dem hohen Werthe, welchen in dieser Beziehung auch die Viehausstellungen haben, brauchen wir wol nicht besonders zu sprechen. Es liegt auf der Hand, daß die erweiterte Kenntniß, welche der direkten Anschauung entspringt, die Vergleichung, die hier ermöglicht ist, der Sporn und die Anreizung, welche der Ehrgeiz erhält, dem guten Neuen einen raschen Eingang sichern, wie sie auch zur Hervorbringung von immer Vollkommnerem veranlassen. — Hohe Prämien, welche dabei zur Vertheilung kommen, sind geeignet, eine wesentliche Triebfeder zur Vervollkommnung der Thierzucht zu bilden, denn sie reizen an sich durch ihren Werth, indirekt aber durch die erhaltene Auszeichnung, welche den Herden des Prämiirten einen höheren Verkaufswerth sichert. Die höchste Leistung in Mastvieh beim Rinde war bis jetzt der sogenannte Ochse von Durham, welcher im 10. Jahre 1739 Kilogramm schwer war und für 14,000 Thaler verkauft wurde, um ihn für Geld sehen zu lassen. Nach einer schweren Erkrankung erlangte er sein früheres Gewicht nicht wieder; ausgeschlachtet hatte er aber doch noch 1310 Kilogramm Schlachtgewicht: 1161 Kilogramm Fleisch, 78 Kilogramm Haut und 71 Kilogramm Talg; auf dem Rücken soll er eine Fettschicht von 23 Millimeter, auf den Hüften eine solche von 30 Millimeter gehabt haben. Das Schlachtgewicht repräsentirt 86,6 Prozent von Lebendgewicht; in der Regel kommen Mastochsen nicht über 75 Prozent und erreichen in den größten Schlägen nur sehr selten über 25 Centner Lebendgewicht.

Leistungsfähigkeit. In Bezug auf Rindvieh nimmt man an, daß die Kälber im Durchschnitt mit $^1/_{10}$ bis $^1/_{12}$ Gewicht der Mutter zur Welt kommen; an Zunahme kann man bei Mastvieh mit 1 Kilogramm pro Tag schon sehr zufrieden sein, hat aber schon bis $2^1/_2$ Kilogramm erreicht. Einzelnen Züchtern ist es gelungen, innerhalb Jahresfrist das Gewicht der Mutter erreicht und selbst übertroffen zu haben, während normalmäßig das Rind erst in 4 bis 5 Jahren völlig ausgewachsen ist. Frühreife ist das Ziel, welches man bei all denjenigen Herden zu erreichen sucht, welche zur Schlachtbank bestimmt sind; denn je früher die Auslagen durch den Verkauf wieder erlangt werden, um so größer die Rentabilität.

Milchvieh muß ganz anders gezüchtet werden, hier kann Schnellreife nicht nutzen; die höheren Aufzuchtskosten muß der spätere Erlös, der Nutzen aus der Haltung, bezahlen; gute Milchkühe hält man, so lange es nur geht, und wer einen guten Stamm davon besitzt, ist sorgsamst bemüht, ihn sich zu bewahren. Die höchste bis jetzt bekannte Leistung gab die „schwarze Jette", eine vom Grafen Pinto in Schlesien gezüchtete Kuh, ausgestellt auf der ersten großen Hamburger Ausstellung, mit einem nachgewiesenen Milchertrag von über 8000 Liter. Unsere besten Milchkühe — Holländer, Schweizer, englische Rassen und Allgäuer — geben im Durchschnitt nicht viel über 3500 Liter; den sächsischen Landwirthen ist es gelungen, den Ertrag von Allgäuer und Holländer Kühen bis über 5000 Liter zu steigern. Gewöhnlichere Landkühe geben von 1500 bis 2500 Liter. Ausgezeichnete Milchkühe hat man in England schon bis zu 7000 Thaler pro Stück bezahlt.

In der Schafzucht ist das Problem noch nicht gelöst, hochwerthige Wolle mit hohem Fleischgewicht zu vereinigen; man züchtet Fleischschafe als solche, die größten in England bis zu 125, selbst 150 Kilogramm Schlachtgewicht, und Wollschafe — grob- und feinwollige. Die edelsten Wollen lieferten die Merinos, kleine Thiere mit kaum über 20 bis 25 Kilogramm Schlachtgewicht, aber einer so feinen Wolle, daß ehedem bis 200 Thaler und darüber pro Centner erlöst wurden; jetzt erzielt man für die beste Waare kaum noch über 130 Thaler, weil die Industrie gleich werthvolle Gewebe auch aus minder guten Wollen zu fertigen versteht. Feinste Schafe tragen im Durchschnitt der Herden bis etwas über $^1/_2$ Kilogramm

Digitized by Google

pro Kopf, die englischen Fleischschafe über 3 Kilogramm und einzelne Exemplare geben selbst bis 6 Kilogramm und mehr, freilich aber Wolle von minderer Güte. Für ausgezeichnete Woll- und Fleischthiere zahlt man gegenwärtig noch enorme Preise, bis an 1000 Thaler und darüber; vordem löften einzelne Böcke selbst mehrere tausend Thaler. Durchschnittspreise bei Auktionen guter Herden gehen, je nach Rasse, noch von 60 bis zu 300 Thaler.

Bei Schweinen kommt blos die Gewinnung von Fleisch und Speck oder die Erzielung sehr fruchtbarer Thiere in Betracht. Das Schwein bringt sehr rasch seine Verwerthung und erlangt das höchste Schlachtgewicht, bis zu 96 Prozent des Lebendgewichts. Die Ziege wird mehr und mehr auf Gebirgsgegenden beschränkt; da, wo Waldschutz nothwendig ist, erweist sie sich als nachtheilig; sie bleibt das Milchvieh des kleinen Mannes.

Die vorzüglichsten Hausthiere.

Das **Pferd** ist unstreitig das edelste der an die Gesellschaft des Menschen gewöhnten Hausthiere. Es war nach der Mythologie von Poseidon, dem Gott des Meeres, geschaffen, als er mit Minerva, der Göttin der Weisheit, um die Provinz Attika stritt, deren Besitz im Rathe der Götter von der nützlichsten Gabe abhängig gemacht worden war. Obwol Minerva mit dem Oelbaum siegte, wurde doch das edle Roß ein Gegenstand hoher Verehrung. Dem Dienste der Menschen wurde es verschiedenen Mythen nach von Kastor oder Bellerophon, von den Amazonen oder Kentauren gewidmet. Mit dem Flügelrosse Pegasos, welches aus dem Blute der Medusa entstand, besiegte Perseus das Ungeheuer Letos und Bellerophon die Chimära und die Amazonen. Die rosenfarbenen Rosse Lampos und Phaëton zogen den goldenen Wagen der Aurora, die Seepferde Enkelados, Rhenoe, Eriolo und Glaukos den Wagen des Meergottes Neptun und feurige Sonnenrosse den Wagen des Helios.

Aber nicht allein mit der Göttergeschichte ist das edle Roß verwachsen, auch in der Kulturgeschichte und in dem Leben der Menschen tritt sein Ansehen hervor. Alexander der Große bändigte den Bukephalos und baute ihm zu Ehren die Stadt Bukephala. Caligula hielt seinem Lieblingspferde einen Hofstaat und wollte es sogar zum Konsul ernennen, als es glücklicher Weise starb. Der Brilliader des tapfern Roland, der Bogliantino Olivier's, die Gazelle Baldwin's, die Rosinante Don Quixote's und andere leben in den Liedern der Dichter und in dem Munde des Volkes. In der Bibel besingt Hiob das Pferd. Der König Salomo legte Stutereien an, bis auf welche noch heute die Stammbäume edler arabischer Rassen zurückgeführt werden. Er betrieb den Pferdehandel als ein Regal der Krone. Die Perser opferten der Sonne weiße Pferde; Karthago wählte das Roß zum Symbole; die Hunnen und Skythen aßen, tranken und schliefen auf den Pferden, und manche Völkerschaften verbrannten das Schlachtroß mit der Leiche des Herrn. Die alten Esthen hielten Pferdeorakel, welche bei Opfern den Ausschlag gaben. Es wurde ein heiliges Pferd herbeigeführt, dessen linker Fuß der Gnadenfuß, der rechte der Todesfuß war. Schritt es mit ersterem über die auf den Boden gelegte Lanze, so wurde das Opfer begnadigt. Die alten Wenden verehrten auf der Insel Rügen zu Arkona das dem Gotte Swantewit geweihte weiße Roß, welches nur der Hoheprieſter füttern und reiten durfte. Auch sie hatten ihre Orakel und zu Sedinum (Stettin) wurde ein ungerittenes schwarzes Roß vor Raub- und Kriegszügen dreimal über neun Spieße hin- und zurückgeführt. Unsere Ahnen, die Germanen, fütterten weiße Pferde in heiligen Hainen und deuteten aus dem Wiehern derselben Glück oder Unglück im Streite, denn man schrieb ihnen die Mitwissenschaft der Priestergeheimnisse zu.

Das Mittelalter entkleidete die Verehrung des Rosses ihrer religiösen Beziehungen, schuf aber zwischen Ritter und Roß das intimste Verhältniß und entlehnte von letzterem für Ersteren das Wort Chevalier. Stuten zu reiten galt in Spanien für unadelig. Ein Erzbischof von Salzburg hatte 117 Pferde im geistlichen Stalle, während die Armen des

Digitized by Google

Sprengels darbten. Die Marställe der Großen glichen Palästen, und wie es schon zur Zeit der Karolinger Stallgrafen gab, so ist noch heute der Oberstallmeister einer der Höchstangestellten im Staate.

Die beste Würdigung läßt der Araber seinem Pferde angedeihen; sie ist fern von jener oft lächerlichen Abgötterei, die früher und bis jetzt mit Luxuspferden getrieben wurde, aber eben so fern von den Plagen, welche der Unverstand über dies edle Thier verhängt und unter denen Wettrennen, das Todtjagen an Wagen, übermäßiges Aufbürden von Lasten und Verunstalten des Körpers, wie das Englisiren, mit obenan stehen. „Wenn Leiden hienieden zur Fortdauer berechtigen, so dauern die Pferde fort, und herrscht dort Wiedervergeltung, so reiten sie auf ihren Reitern", sagt Swift — wenn er nur Recht hätte.

In der That vermag sich mit dem Rosse kein anderes Thier an inneren und äußeren Schönheiten zu vergleichen. Feuer und Muth, Klugheit und Treue, Majestät und Schönheit sind seine Attribute, wenn sie der Mensch nicht durch Mißbrauch oder Tyrannei herabwürdigt. Seine Wildheit ist Stolz, sein Muth fürchtet weder Feuer noch Abgrund, seine Schnelligkeit beschämt den Wind, und den Adel des Blicks theilt es nur mit seinem Beherrscher, dem Menschen, von welchem es leider auch die schlechten Leidenschaften annehmen kann. Als eine Abtheilung Spanier im Dreißigjährigen Kriege in Jütland sich einschiffen mußte, ließ sie ihre edlen Andalusier frei; von den Schiffen aus mußte man zusehen, wie die Thiere sich zerfleischten, gewohnt in langem Kriege an Kampf und Schlacht. Von dem edlen Rosse Arabiens bis zum sibirischen Wildpferde stufen sich unzählige Rassen ab.

Fig. 212. Das arabische Pferd

Ob die Heimat des Pferdes in den Steppen Hochasiens zu suchen ist, ob die wilden Pferde der mongolischen Wüste Gobi einer Urrasse angehören, ist nicht aufgeklärt; daß es aber in frühen Zeiten nur der Alten Welt angehörte, ist zweifellos. Klima, Zucht und Umstände erzeugten nach und nach eine Menge Gattungsunterschiede in Gestalt, Farbe und Leistungsfähigkeit. Man betrachte nur einzelne Theile des Thieres. Da giebt es lange, kurze, breite, Rams-, Schweins-, Hecht- und Keilköpfe; gerade, Karpfen- und Senkrücken; kleine, große, steife, bewegliche und schlappe Ohren; runde, hohe, platte, Zwang- und Spalthufe und Kreuze, Beine, Hälse und Mähnen aller Art. Die Größe schwankt von 1—2,20 Meter; das Alter hängt von der Rasse, dem Gebrauche und dem Zustande ab. Aristoteles erzählt von einem 69jährigen Pferde, aber auf 25 Jahre kann man durchschnittlich die Grenze der Brauchbarkeit und auf 40 Jahre die der Lebensdauer annehmen.

Die Farbe des Pferdes ist sehr verschieden. Man unterscheidet eine Unmasse von Nüancen, welche die Uebergänge der Hauptfarben Schimmel, Rappen, Füchse, Braune, Falben, Isabellen, Tiger und Schecken vermitteln. Zu den Grundfarben treten noch die

Digitized by Google

Abzeichen an den Extremitäten, z. B. weiße, gekreuzte, gesprenkelte, gefesselte, gestiefelte Füße, Flecke, Bläſſen, Mäuler u. ſ. w.

Das Ideal des Pferdes an äußerer Schönheit, ſagt Maſius in ſeinen Naturſtudien, iſt heute noch, wie in den Blütentagen Aſſyriens und Perſiens, das arabiſche Roß (Fig. 212). Dort, wo der ſilberne Achos und Arios die hyrkaniſchen Ebenen von Nikäa bewäſſerten, weideten jene aus Feuer und Wind geborenen Roſſe, zu deren Stammmutter Allah ſprach: „Ich habe dich erſchaffen ohne Gleichen; die Güter der Welt werden zwiſchen deinen Augen ruhen; ich will dich glücklich machen vor allen Thieren, denn ſtets wird Liebe zu dir im Herzen der Menſchen wohnen. Du wirſt fliegen ohne Flügel und deinen Rücken werden nur beſteigen, die mich erkennen.“

Dem Pferde verwandte Arten ſind: das Zebra, das Quagga, der wilde Eſel, das Dſchiggetai oder der Halbeſel und der Dauw oder das Tigerpferd; davon haben Eſel, Halbeſel und Tigerpferd 5 Lendenwirbel, die anderen alle deren 6. — Als Gebrauchsthier wird das Pferd zuerſt 1860 v. Chr. bei Jakob erwähnt; an den älteſten Denkmalen ſieht man es immer nur am Wagen; als Reitthier lernte man es ſpäter erſt benutzen; Pharao hatte ſchon eine ſtattliche Kavallerie.

Fig. 213. Engliſches Vollblutpferd.

Aus der Paarung von Pferd und Eſel entſteht das Maulthier, wenn ein weibliches Pferd mit dem männlichen Eſel gepaart wird, und umgekehrt der Mauleſel; erſtere Thiere ſind weit werthvoller als dieſe und werden in Südeuropa viel zum Fuhrwerk, ſelbſt an eleganten Chaiſen, gebraucht; bei uns ſieht man ſie öfters in Badeorten an Droſchken. In Spanien und Italien bilden ſie die Beſpannung für die Bergartillerie und den Trainpark; ſie ſind genügſamer als Pferde, geſünder, ausdauernder und im Gebirgsland zuverläſſiger, weil ſicherer in der Gangart; ſie vermögen aber die Laſten, welche gute Pferde überwinden, nicht zu bewältigen und ſtehen ihnen in der Schnelligkeit weit nach. In der Landwirthſchaft ſind ſie für Bearbeitung in den Reihen bei Drillkulturen ſehr brauchbar, weil weit ſchmaler im Hufe gebaut. Der Eſel iſt hauptſächlich Laſtthier, weit kleiner als das Pferd, genügſamer, geſünder, aber langſam, ſtörrig und tückiſch.

Von den Pferden unterſcheidet man folgende Arten:

Das nackte Pferd, ganz haarlos, in Abeſſinien zu Hauſe und in Aſien. Das Zwergpferd, die Stammart aller Ponies. Dieſe finden ſich noch wild in Sardinien und Corſica; hochgezogene Arten hat England in ſeinen verſchiedenen Raſſen; die kleinſte Sorte bilden die Shetlands-Ponies; ein engliſcher Offizier ſoll ein erwachſenes Exemplar der Königin Viktoria unter dem Arme in das Zimmer gebracht haben. Das wilde orientaliſche Pferd, von welchem alle edlen Pferde abſtammen; das leichte Pferd

Digitized by Google

und das schwere Pferd, letzteres am vollkommensten in den schweren flandrischen Karrenpferden, wie man sie in großen Städten hauptsächlich bei den Bierbrauern findet, Thiere mit breiten, zottigen Füßen, außerordentlich starkem Kopf, Hals und Rücken, von einer Höhe, daß selbst ein großer Mann nicht über sie hinweg sehen kann. Aehnlich sind die schweren englischen Karrenpferde, benannt nach der Heimat: Suffolk, York, Cleveland. In Frankreich waren von jeher berühmt die Boulogner, Ardenner, Bretagner und Picarden; neuerdings werden von dort aus am meisten die Percherons als gute Pferde für schweres Fuhrwerk verbreitet; ihr leichterer Schlag giebt werthvolle Reitpferde. Deutschland hat seine Birkenfelder und Donnersberger und Oesterreich die Salzburger und Pinzgauer.

Unter den edlen Pferden nehmen die Araber die erste Stelle ein; man unterscheidet dort die Kochleani von den Attachi oder wilden Pferden und von den Kabischi oder Pferden von unbekannter Abkunft, und führt die edelsten Thiere bis auf die Lieblingsstuten des Propheten Muhamed zurück; die besten Familien führen die Namen derselben. Die Araber halten große Stücke auf ihre Pferde und schätzen die Stuten am höchsten; man verkauft dort fast nur Hengste. Preise bis zu 10,000 Thaler werden auch heute noch für gute Stuten verlangt. Nicht minder edel von Ansehen, aber minder geschätzt, sind die persischen Pferde, die Berbern, die nubischen Pferde und die Turkomanen.

Alle diese bilden den Inbegriff der edlen orientalischen Pferde, sie zeichnen sich vor allen anderen durch ihre Ausdauer und Unverwüstlichkeit aus; gute Araber können 5 bis 6 Tage lang 15 bis 18 deutsche Meilen pro Tag den Reiter tragen und nach zwei Tagen der Ruhe wieder ähnliche Anstrengung aushalten; es ist bekannt, daß in Algier Ordonnanzen in 24 Stunden mit einem Araberpferde bis 36 deutsche Meilen, und daß Araber auf der Flucht oder Verfolgung in 36 Stunden 48 deutsche Meilen zurücklegten. Das Pferd ist des Arabers Hausgenosse, sein treuester Begleiter und Beschützer. Man erprobt ihre Echtheit durch einen scharfen Wüstenritt, nach welchem die Thiere, schweißgebadet, durch das Wasser müssen; fressen sie, aus dem Wasser kommend, die ihnen vorgehaltene Gerste, dann sind sie als echte Kochleani legitimirt.

Nach Europa kamen schon frühzeitig echte Araber; die besten Zuchten hatten die Mauren in Spanien, die vollendetsten Thiere zog man später in England. Dort geht man im sorgsam geführten Stammbaume, verzeichnet im großen Gestütsbuch, auf König Karl's II. 12 berberische Stuten und die Hengste Godolphin (Berberpferd), Darley (Araber) und Byerley (Turkoman) zurück; Thiere aus diesen Zuchten nannte man Vollblut; diesen Namen überträgt man aber gegenwärtig überhaupt auf alle diejenigen Thiere, welche am vollkommensten den gewünschten Leistungen entsprechen, also eben so gut auf Schweine, Schafe, Rinder, Hunde u. s. f. Ursprünglich nahm man an, daß die gewöhnlichen Landpferde oder Landthiere nur „gemeines Blut" haben und glaubte, daß bei Paarungen mit Thieren von edlerem Blute eine vollkommene Ausgleichung der Eigenschaften stattfände. Man bezeichnete das Blut der edlen Thiere mit der Zahl 100, das der gemeinen mit 0; eine Paarung von $100 + 0$ gab nach damaliger Ansicht als Mittelausdruck $\frac{100+0}{2} = 50$ oder Halbblut, dieses wieder gepaart mit 100 gab $\frac{100+50}{2} = 75$ oder Dreiviertelblut u. s. f. Bei der Veredlung konnte man selbstverständlich niemals auf den vollen Werth 100 kommen; man erlangte aber schon in der 8. Generation den Werth von annähernd 100. Da, wo man gewöhnliche Schläge mit edlerem Blute konsequent veredelt, kann mit der 8. bis 10. Generation die Veredlung als vollendet angesehen werden.

Vollblutpferde im eigentlichen Sinne sind dagegen Thiere, welche direkt von jenen edlen Pferden abstammen, in welchen sich also kein fremdes Blut finden darf; wohl aber hat man Vollblut in England und anderwärts zur Veredlung benutzt. Unter den Züchtern besteht ein noch nicht ausgefochtener Streit darüber, ob Araber oder englisch Vollblut zur Veredlung sich besser eignen. Das echt englische Vollblut repräsentirt ohne Zweifel das

Digitized by Google

aktionsfähigste Pferd der Welt; es ist größer, stärker und muskulöser als der Araber, welchem es dagegen an äußerer Schönheit und Leistungsfähigkeit auf die Dauer nachsteht. Es ist Produkt der sorgsamsten Pflege, des Klimas, des Bodens und der Ernährung, so gut wie der Araber, und in England hervorgerufen worden durch die Nationalliebhaberei der großen Wettrennen. Der Verlauf derselben wird mit fieberhafter Aufmerksamkeit verfolgt und die Namen der siegenden Pferde sind wochenlang in Aller Munde. Als vor einigen Jahren die französischen Zuchten (aus England importirt) den Sieg beim großen Derby-Rennen erhielten, trauerte halb England, und in Paris fand man im vorigen Jahre im Siege der französischen Pferde Trost für die Niederlagen, welche kurz vorher die französische Armee den Deutschen gegenüber erlitten hatte. Eines der berühmtesten Pferde war Eclipse, welcher die Meile (engl.) stets in zwei Minuten lief, nie besiegt wurde, nie Reugeld zu zahlen hatte und seinem Besitzer über 25,000 Pfd. Sterling an Prämien brachte. Er verlangte in dessen 10. Lebensjahre 25,000 Pfd. Sterling Kaufgeld, außerdem eine Leibrente von 500 Pfd. Sterling und andere Vortheile.

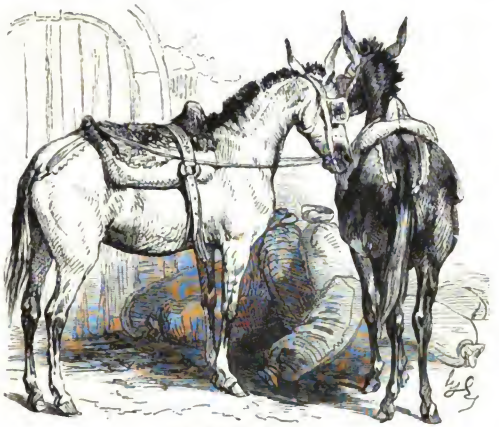


Fig. 214. Das Maulthier.

Flying Childers durchlief einmal 4 Meilen in 7 Minuten und 30 Sekunden, Hull's Quibbler 23 Meilen in 57 Minuten 10 Sekunden; das Pferd Hero sprang 24 Fuß weit, der Baronet 30 Fuß; der Foxhunter durchlief in 13 Minuten $^7/_8$ Meile und nahm dabei 64 Hindernisse, darunter Mauern von 5 Fuß Höhe; Mytton übersprang mit seinem Pferde einen Moorgraben von 18 Fuß Breite in einem Sprunge von 27 Fuß 9 Zoll.

In England züchtet man neben dem Vollblut-Rennpferd noch ein besonderes Jagdpferd (den Hunter), Reit-, Damen-, Reise-, Kavallerie-, Bauern-, Acker-, Wagenpferde, Kutschpferde, Postgänger, Doppelponies u. s. f., kurz, für bestimmte Zwecke auch besondere Rassen, und darin liegt der unbestrittene Vorzug vor den Zuchten in anderen Ländern. Die Rennbahnen haben die Anregung dazu gegeben und insofern haben sie ihr Verdienst; das Rennpferd ist aber zu einseitig fortgezüchtet worden und hat für andere Zwecke wenig Werth. Im französischen und österreichischen Kriege haben sich die preußischen Zuchten am besten bewährt, sowol bei der Kavallerie wie beim Train und bei der Artillerie.

In Frankreich bilden die Pferde von Limousin (maurisch-berberisch-arabisches Blut), die von Auvergnat (aus diesen und leichten Bretagner Pferden) und der edle Normane

Digitized by Google

(aus Berbern und Arabern) die edleren Pferderassen; Spanien glänzte vordem durch seine Andalusier, stolze, schwerere Pferde (aus Berbern und schweren französischen Pferden), welche jetzt so gut wie ganz ausgestorben sind; Italien durch die edlen Neapolitaner und römischen Pferde, mit andalusischem, arabischem und Blut von schweren französischen Pferden. Oesterreich besitzt sehr werthvolle Gestüte und viele edle Pferde; die durch Andalusier veredelten Siebenbürger mit obenan stehend; die Krone haben die Gestüte Lipizza, Araberzucht, und Kladrup mit besonderer Rasse, gezüchtet aus altspanischen und neapolitanischen Pferden; Militärgestüte sind: Mezöhegyes (Normaner, Kladruper, Neapolitaner, Araber, englisch Vollblut), Bobolna, reine Araber, Kis-Ber, Reinzucht von englischem Vollblut, Radau arabisch-englisch, Piber, reine Lipizzaner, und Osiach, reine Kladruper; außerdem giebt es daselbst viele Privatgestüte von großem Rufe. Bayern hatte in Zweibrücken und Ansbach, Hannover in Celle (Vollblut), Lippe in Lopshorn Sennergestüte (Araber), Württemberg an verschiedenen Orten schöne Gestüte mit Arabern, Vollblut und anderen edlen Pferden. In Preußen glänzt vor Allem Trakehnen mit dem schönsten Kutschpferd der Welt, guten Reit-, Kavallerie- und Artilleriepferden, herangezogen aus Vermischung der edelsten Rassen mit dem Landschlage und konsequenter Fortzüchtung; in Graditz kamen Spanier, Zweibrücker, Trakehner zur Verwendung, in Neustadt a/D. (Friedrich-Wilhelm-Gestüte) Araber und Vollblut. Mecklenburg verwendete ursprünglich in Redefin und anderen Gestüten vorzugsweise Araber und geht mehr und mehr zum Vollblut über; Oldenburg züchtet fast nur mit solchem (ohne Gestüte), Dänemark hat mit spanischem Blut veredelt. In Rußland blieben die Orientalen vorherrschend; berühmt sind die Orlow'schen Traber, die Kosakenpferde, die vom Kaukasus u. s. w.

Die Frage, ob am ehesten durch Gestüte in der Hand des Staates sich die Pferdezucht heben läßt oder durch Private, ist noch eine offene; das Interesse der Armee erheischt zum mindesten die staatliche Oberaufsicht. Billig können durch den Staat die Pferde nicht erzogen werden; man rechnet, daß im Durchschnitt für das brauchbare Pferd im Alter von 3—4 Jahren wenigstens 25 bis 40 Prozent mehr an Kosten erwachsen, als die Marktpreise für Remontepferde gleicher Qualität betragen, und daß die Kosten der Haltung der Hengste oft über das Doppelte dessen ausmachen, was Private anlegen, endlich daß die Zahl der lebenden Fohlen bei diesen größer als dort ist. Daß auch heute noch hohe Preise zu erzielen sind, beweist die erst kürzlich abgehaltene Auktion des aufgehobenen, berühmt gewesenen Gestütes Middle-Park in England; 50,000 und 90,000 Thaler wurden für die Sieger auf dem Derby-Rennen Blair-Athol und Gladiateur erlöst; Preußen erstand ein Pferd mit 45,000 Thalern, für Graditz ein anderes mit 12,000 Thalern; ein Nachkomme der Sieger wurde mit 20,000 Thalern bezahlt u. s. f. Selbst gute Suffolkzuchthengste, also Karrenpferde, sind schon mit bis 14,000 Thalern bezahlt worden.

Neuerdings verwendet man das Pferd auch mehrfach zum Verspeisen; es kommt ein geschlachtetes Pferd in Kopenhagen auf 140, in Berlin auf 177, in Wien auf 481 und in Paris auf 750 Einwohner; in Berlin wurden im Jahre 1868 schon 4026 Pferde verzehrt, gegen 500 im Jahre 1847.

Rindvieh. Vom Rinde hat man bis jetzt 10 lebende Arten und 11 fossile kennen gelernt; in den Pfahlbauten findet man den echten Auerochsen, jetzt ganz ausgestorben, eine mit dem Schweizer Braunvieh verwandte Art, eine analog den fossilen Resten im italienischen Schwemmlande und eine dem scheckigen Vieh in Mitteleuropa verwandte Art. Von den jetzt noch lebenden Arten finden sich der europäische Wisent, fälschlich Ur oder Auerochse genannt, nur noch im Bialowizer Wald und im Kaukasus künstlich gehegt. Der amerikanische Wisent, auch Büffel und Buffalo genannt, kommt in den Gebirgen von Nordamerika vor, ebendaselbst der Bisamochse, charakterisirt durch starken Moschusgeruch, schafähnliches Gesicht und Fettklumpen an den Schultern, der Yak oder Grunzochse, mit Pferdeschweif, langer Mähne und zottiger, bis zur Erde reichender Behaarung in Tübet und China, der Stachelochse in Mittelasien, der Gayall oder Gyall oder Waldochse in Bengalen und Arrakan, der Gaur, ungezähmt, in Vorderasien, der Zebu

Digitized by Google

mit Fettbuckel, zierlicher gebaut, vorzüglich als Laſt- und ſelbſt Reitthier in Oſtaſien und Afrika, und der Büffel in Aſien, Afrika, Italien und Ungarn als geſchätztes Zugthier.

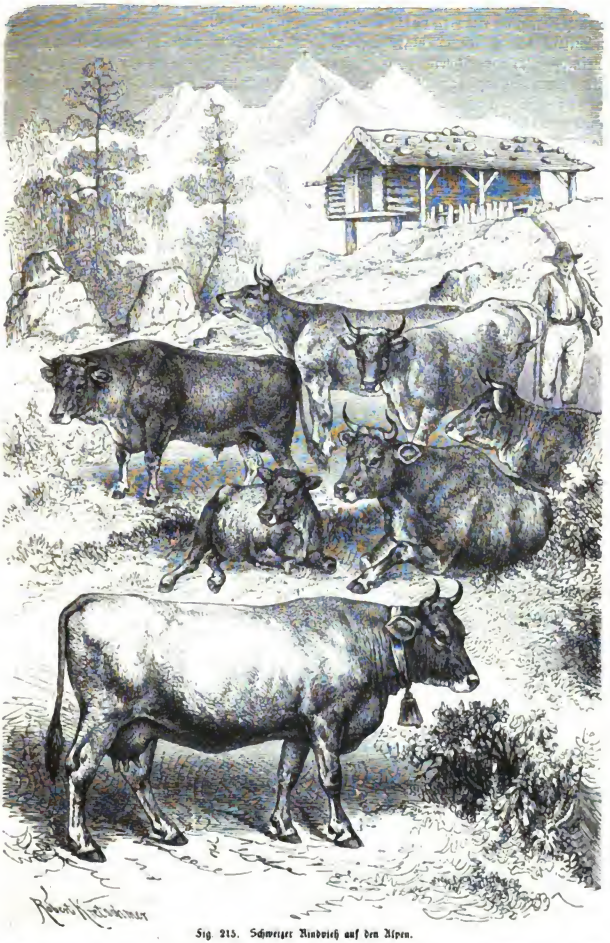


Fig. 215. Schweizer Rindvieh auf den Alpen.

In Südafrika kommt er als ungezähmter Kafferochſe oder kaffriſcher Büffel, in Oſtindien als Arni, wild und gezähmt vor. Die Büffel lieben die ſumpfigen Niederungen und

Digitized by Google

haben eine weit dickere, schwärzliche, für Insektenstiche unempfindlichere Haut als andere Arten; sie sind von unbändiger Kraft, haben aber als Milch- und Fleischvieh wenig Werth. Das gezähmte Rind, mit welchem wir uns hauptsächlich zu beschäftigen haben, kommt in sehr vielen Rassen und Abarten vor; sie lassen sich sämmtlich mit größter Wahrscheinlichkeit auf den Wisent, den Zebu und Büffel zurückführen; früher kamen Wisente und Auerochsen noch gemeinschaftlich vor (Nibelungenlied), diese waren die gefährlichsten und größten unter der Gattung Rind, auch das größte europäische Säugethier; sie und der Yak haben 14 Rippenpaare und Rückenwirbel, die anderen Arten nur 13.

Die Mythen, Gesänge und Urkunden der Völker zeugen von der Verehrung des Rindes zu allen Zeiten, und selbst am Himmel prangt sein leuchtendes Bild im Geleite der Plejaden und Hyaden, denen Orion seine 2000 Sternfackeln voranträgt. Hundert weiße Stiere mit goldenen Hörnern wurden dem Jupiter als Hekatombe geopfert, und er selbst entführte die schöne Europa, die Tochter Agenor's, Königs von Phönizien, in Gestalt eines Stieres.

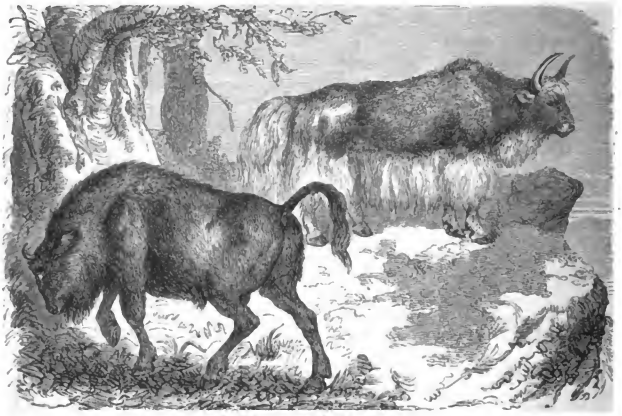


Fig. 216. Yak und schottisches Rind.

Einer der thätigsten Rinderzüchter des Alterthums scheint der König Augias gewesen zu sein, da es eine der herkulischen Arbeiten war, den Stall, worin 3000 Rinder dem Kreislauf der Stoffe jahrlang ihren Tribut gebracht hatten, in einem Tage von dem aufgehäuften Miste zu reinigen. Später erschlug der Heros den Riesen Geryon, um ihm befohlenermaßen seine Herden zu entführen, und den Riesen Kakus, weil er ihm einen Theil derselben geraubt hatte. In Aegypten wurden der heilige Sonnenstier Osiris und die Mondkuh Isis verehrt; ebenso wurde in Memphis der Stier Apis zu einem Mittelpunkte religiöser Gebräuche.

Auch die Indier erwiesen den Rindern große Ehren. Nach der Lehre der Brahmanen mußten die gefallenen Götter nach einer Wanderung von 87 Stufen ihre Läuterung in dem Körper einer Kuh bestehen, ehe sie in den eines Menschen übergehen konnten, und das heilige Zeichen der Schivaverehrer wurde mit Kuhmist an die Stirne gemacht. Der Büßer Wasischta besaß die Kuh des Ueberflusses, welche alle Wünsche gewährte, und der durch Heine auch bei uns unsterblich gewordene König Wiswamitra verlor, als er sie ihm stehlen wollte, in dem dadurch entbrannten Kampfe von seinen 100 Söhnen 99 und mußte 7000 Jahre für seinen Frevel büßen. Bezeichnend für die indische Verehrung des Rindes

Digitized by Google

war das Verbot, welches den höheren Kasten den Genuß des Kalbfleisches versagte, nicht weil es für unrein, sondern weil es für heilig galt. Aus Gründen der Humanität war auch in Attika in Phrygien der Genuß des Fleisches von den zum Ackerbaue bestimmten Rindern gesetzlich verboten, weil sie Theilnehmer an den Beschäftigungen der Menschen waren. Bei den Griechen waren die Rinder Gegenstände des Tauschhandels, und manche schöne Sklavin ward für mehrere Rinder eingetauscht; Eurykleia, die Wärterin des Odysseus, hatte dem Laërtes 20 Rinder gekostet. Könige zählten ihren Reichthum nach Rinderherden. Für Münzen und Wappen entlehnte man das Bild des Stieres; der Kanton Uri führt einen Stierkopf im goldenen Felde, und der Anführer der Mannen von Uri und Unterwalden hieß „der Stier von Uri", weil er sie mit dem Horne eines Auerochsen zum Kampfe rief.

Das männliche Rind heißt Bulle, Farren, Fassel, das weibliche Kuh; das Junge Kalb; verschnittene männliche Thiere heißen nach dem ersten Jahre Stier, vom vierten Jahre an Ochse, weibliche Thiere nach dem ersten Jahre bis zur Geburt des ersten Kalbes Ferse, Rind, Starke, Kalbin.

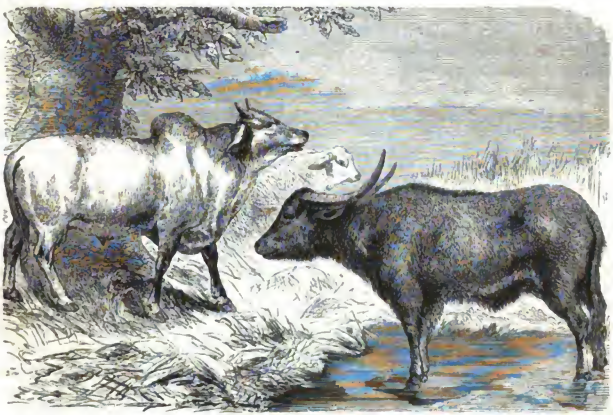


Fig. 217. Zebu und Büffel.

Die Farbe der Rinder ist sehr verschieden, einfarbig und bunt; ihre Gestalt ist schwerfällig, der Gang langsam, die Bewegung plump, der Verstand beschränkt, die Gelehrigkeit mäßig; die Kuh ist sanft, der Bulle trotzig. Das Rind ist ein Wiederkäuer und hat vier Magen; es kann 25 bis 30 Jahre alt werden, wird aber selten über 10 bis 12 Jahre alt gehalten und als Mastthier schon früh geschlachtet; mit dem 14. Jahre versiegt bei den Kühen die Milch. Wild lebendes Rindvieh giebt nur während der Saugzeit der Kälber Milch, die Kulturrassen sind durch Zucht zu dauernderer Milchgebung gebracht worden.

Das Rind nützt, außer durch die Milch, durch das Fleisch und seine Zugkraft; die Häute bilden einen wichtigen Handelsartikel; die Hörner verarbeitet man zu mancherlei Geräthen. Die Haare verfilzt der Russe zu einem Tuche (Woilok); mit dem Ochsenschwanz gerbt der Weißgerber seine Felle. Das Blut dient zum Reinigen des Zuckers, zum Schäumen des Salzes und als vortreffliches Dungmittel. Die Klauen werden ausgeraspelt zum Härten des Eisens verwendet; der Talg dient zur Seife und Beleuchtung; der Magen der Kälber zum Gerinnen der Milch; die Blasen werden zu Ballons und Beuteln verwendet; die Därme beherbergen die Würste und werden zu Goldschlägerhäutchen benutzt, ja selbst die Galle brauchen Maler, Apotheker und Fleckenreiniger zu ihren Zwecken.

Digitized by Google

Bei keinem Hausthiere zeigt sich so, wie beim Rinde, die umwandelnde Hand des Menschen, welcher von sich sagen kann, daß er geradezu neue Rassen geschaffen hat; — hochgezogene oder Kulturrassen im Gegensatze zu primitiven Rassen. Man kann dieselben eintheilen in Milch-, Mast-, Zugrassen und Rassen für Alles, von welchen allen es werthvolle und minder werthvolle giebt, oder in Gebirgs- und Niederungsrassen, oder sie nach den Heimatsbezirken benennen und unterscheiden. In England wählt man das Gehörn als Unterscheidungsmerkmal. Von mittelhörnigen Rassen sind berühmt die Herfords und Devons, vorzugsweise Mastvieh, die Zugrasse von Sussex, die sogenannte Alle-Manns-Kuh von Pembrokeshire, „das nützlichste Vieh von England", berühmt wegen der denkbar höchsten Vereinigung der am Rinde geschätzten Eigenschaften, mit vortrefflichem Fleische und sehr genügsam, ferner die von Ayrshire, die beste Milchkuh von England. Ungehörnte Rassen sind die von Galloway, Angus, Norfolk, York, alle vorzüglich als Mastvieh; die Langhorns waren ehemals die berühmtesten, erzeugt oder doch zur Berühmtheit gebracht durch Bakewell und seine Nachfolger, welchen man (Ende des vorigen Jahrhunderts) enorme Preise zahlte. Neuerdings liefern die kurzhörnigen Rassen, Shorthorns, das Beste, was überhaupt in Bezug auf Mastgewicht, Feinheit der Knochen, Güte des Fleisches, Schnellreife und ausgezeichnete Mastfähigkeit erreicht worden ist.

Frankreich ragt in Zugrassen hervor und hat in seinem Milchvieh in der Normandie und den angrenzenden Departements, in den Fleischthieren von Charolais, Berry, Durcet und in Kreuzungsrassen mit Shorthorns vorzügliche Stämme, in Camargue im Rhonedelta ein wildes, büffelartiges Vieh, welches mehr gejagt als gezüchtet wird. Die Fleischrassen liefern ein sehr gesuchtes, auch in England beliebtes Fleisch. Hochberühmt in ihrer Rindviehzucht ist auch die Schweiz: Frutiger, Simmenthal-Saaner und Freiburger scheckiges Vieh und das Braunvieh in Bern, Uri, Hasli u. s. w. sind alle grobknochig; groß, stark und doch gute Milchthiere; als Mastvieh erreichen sie hohes Gewicht, wenn schon nicht das der Shorthorns; das Fleisch ist härter. Oesterreich hat gute Zugrassen in seinem Gebirgsvieh, sehr geschätzte Stämme in den Montefunern und Walserthalern, dem Schweizer Braunvieh analog, den berühmtesten Schlag in den Münzthalern und Mariahofern mit ungarisch-podolischem Blute, und in Ungarn ein dem Steppenvieh verwandtes, langhorniges, zum Zuge außerordentlich brauchbares Vieh, welches auch geschätztes Fleisch liefert und hohes Gewicht erlangen kann.

In Deutschland findet sich ein rothes Landvieh, höchst werthvoll durch Vereinigung der gewünschten Eigenschaften bei ziemlicher Genügsamkeit, in den Stämmen Voigtländer und Egervieh, Harzvieh, Vogelsberger, Rhöner, schönes Mastvieh in Franken und Württemberg, vortreffliches Milchvieh in Norden, verwandt mit den Holländern, den ergiebigsten Milchthieren (bis 3000 Liter und mehr), als Oldenburger, Dessauer, Holsteiner, Breitenburger u. s. w., und mit dem werthvollsten Stamm in den Algäuern, verwandt den Montefunern und dem Schweizer Braunvieh. Die Milch der Holländerkühe ist am wässerigsten, sehr käsereich, die der Algäuer am fettreichsten, die der Schweizer reich an Fett und Käsestoff, freilich mehr im Heimatlande als auswärts.

Das Rind wird in England und an den Nord- und Ostseeküsten im Sommer auf der Weide ernährt, dort oft mit Beigaben von anderem Futter; die Stallfütterung bringt aber die größten Resultate; zahlreich sind die Futtermittel für das Rind, welches im Allgemeinen etwas saftiges Futter liebt oder viel Saufen verlangt. Von Heu rechnet man zu guter Fütterung bis $1^1/_2$ Kilogramm und mehr pro Tag auf je 50 Kilogramm Lebendgewicht, Schweizer und Shorthorns brauchen aber oft bis zu 20 Kilogramm Heu oder das Aequivalent in anderen Futterstoffen. In der Nähe großer Städte findet sich fast nur der Betrieb mit stets frischmelkenden Thieren, in der Nähe der Zuckerfabriken und ähnlicher Anlagen nur noch die Mast, beide ohne eigene Zucht, mit käuflichem Erwerb des Materials. Weiter davon findet sich die Butter- und noch weiter die Käsewirthschaft.

Digitized by Google

Das Schaf. Himmel und Erde zeugen von seinem Reichthume; die heiligsten Urkunden nahmen das Schaf zu ihrem Symbole und die Kulturgeschichte verknüpft sein Bild mit den Sitten, Gebräuchen und Festen der Völker und vereint es mit ihren höchsten Würden, Ehren und Attributen. Hoch oben am Firmamente glänzt das Sternbild des Widders mit seinen 16 leuchtenden Welten und von dem Punkte in ihm, wo der Aequator die Sonnenbahn durchschneidet, gehen die Frühlinge der Welt aus. Jupiter zeigte sich dem nach dem Antlitz des Vaters dürstenden Herakles im Felle eines geschlachteten Schafbocks und der ägyptische König Ammon, der Unsichtbare, schmückte sein Haupt mit Widderhörnern. Dionysos (Bakchos) wurde in der Libyschen Wüste von einem Widder zu einer Oase geleitet, wo er Ammoniaka mit dem Ammonstempel erbaute, in welchem die von geschmolzenen Edelsteinen und Smaragden gefertigte Statue des Gottes thronte. Pan hütete in Arkadien die Herden und flößte als Begleiter des Bakchos auf dem Zuge nach Indien durch das Blasen in ein Bockshorn den Feinden jenen Schrecken ein, den man noch heute einen „panischen" nennt. Beiden wurden weiße Lämmer geopfert und dem Pan als Luperkus zu Ehren die Luperkalien gefeiert.

Fig. 218. Die Heidschnucke.

Das Schaf aller Schafe war der Widder Chrysomallos mit dem goldenen Vließe. Er konnte fliegen und reden, trug die Kinder des Athamas, Phrixos und Helle, durch Thessalien, Pierien und Thrakien, durchschwamm mit ihnen die Meerenge, welche Europa und Asien scheidet, und wo Helle in die Fluten sank — daher der Name Hellespont, — zog mit dem Bruder der Ertrunkenen weiter durch Mysien, Bithynien und Galatien bis Kolchis, wo er endlich auf sein Verlangen von dem Geretteten dem Zeus geopfert wurde. Das goldene Vließ hing Phrixos in einem dem Mars geheiligten Haine auf; hier wurde es von wilden Stieren und Drachen bewacht, von Jason aber, dem Führer der Argonauten, erobert.

Fig. 219. Lincoln-Widder.

Hohe symbolisch-poetische Bedeutung hat das Schaf auch in den Religionsgebräuchen der Juden, und von diesen entnahm es die Verehrung des Heilandes als Bild der Sanftmuth

Digitized by Google

und Geduld. In der kirchlichen Kunst spielt seine Darstellung eine große Rolle, indessen müssen wir uns an dieser Stelle von der ästhetischen Auffassung weg und der naturhistorisch-praktischen zuwenden.

Von Schafen giebt es viele lebende Arten: die größte ist der Argali, kleinen Rindern an Größe gleich, bis 3 Centner schwer, in den Gebirgen vom innern Asien zu Hause; wild kommen ferner vor die Mufflons in Asien, Sardinien, Afrika und Amerika, mit und ohne Mähne, und das amerikanische Bergschaf in Mexiko, den Cordilleren und Californien. Das gewöhnliche Hausschaf kommt vor als: fetthüftiges Schaf, Tatarei und Persien, mit Fettwulst an der Lendengegend, 1—2 Centner schwer; als fettschwänziges Schaf, in Syrien, dem südlichen Rußland, Aegypten, Südafrika, Indien und China, mit 16 bis 20 Kilogr. schwerem Fettschwanze, lang, breit (Vorderasien und Nordafrika) und kurz (Arabien und Bucharien); das Schaf von Guinea, ohne Wolle, behaart, und das bärtige Schaf von Guinea, das Schaf von Marokko, ehemals das Material zur Merinozucht; das Schaf von Tübet, zugleich als Lastthier gebraucht, mit langer weicher Wolle (indische Schals).

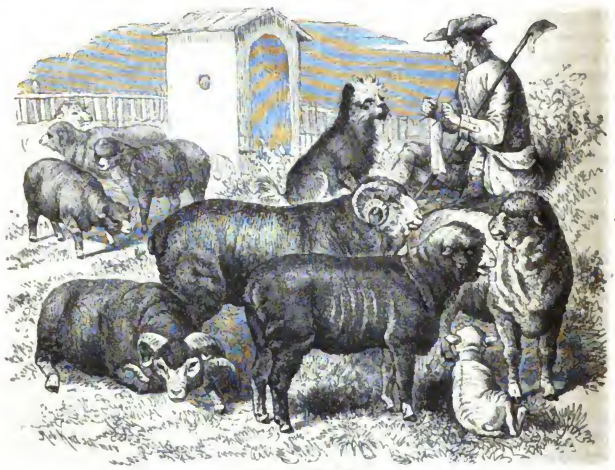


Fig. 220. Schafställe.

Schafe ohne besonderen Charakter in Bezug auf Wolle oder Fleisch sind die Krimschafe, das walachische oder Zackelschaf, das kleine isländische, das Hundaschaf (Ostindien), die Heidschnucke in Deutschland, Frankreich, Polen, klein, 10—15 Kilogramm schwer, das Zaupelschaf in Bayern und Oberschwaben, das deutsche Landschaf (Rhön u. s. w.), gesucht als Fleischthier, das gewöhnliche englische Schaf u. s. w. Mastschafe sind: das Niederländer Marschschaf, bis 75 Kilogramm schwer, an der Nord- und Ostsee, das Bergamasker Wanderschaf, Schweiz, Oberitalien, bis 125 Kilogramm schwer, ausgezeichnet durch große Fruchtbarkeit, wird auch gemolken, und das englische Fleischschaf, das vollkommenste unter allen, vorkommend als mittelwollig, als: Southdowns, am beliebtesten zur Veredlung in Deutschland, bis 150 Kilogramm schwer, Cheviots, 40 bis 50 Kilogramm schwer u. s. w., und langwollig, als: Leicester- oder Dischleirasse, bis 125 Kilogramm schwer, die frühreifste, mastfähigste, aber auch anspruchsvollste, Romery-

Digitized by Google

marſchraſſe, bis 50 Kilogramm, Cotswoldraſſe und die von Lincolnſhire, bis 75 Kilogramm, alle ausgezeichnet durch Schwere und ſchönes Fleiſch. Wollſchafe ſind: die Merinos, urſprünglich nur in Spanien als Wanderſchaf gezüchtet, ſeit 1770 nach Sachſen, Oeſterreich und anderwärts hin verbreitet, das eigentliche Edelſchaf, unterſchieden in Elektoral-(Escurial-)Raſſe mit der feinſten Wolle, bis 15 Kilogramm Schlachtgewicht und Infantado- oder Negrettiraſſe, ſchwerer, bis 20 Kilogramm Schlachtgewicht und mit kräftigerer Wolle, jenes vorzüglich in Sachſen und Schleſien, dieſes mehr in Preußen und Mecklenburg gezüchtet. Noch größer und mit mehr ſeidenartiger Wolle ſind die Rambouillets in Frankreich, die Schafe von Maurchamps und Charmoiſe, hochfein noch die von Padua.

Das männliche Schaf heißt Bock, Stähr, Widder, verſchnittten Kappe oder Hammel und Schöps, das weibliche Schaf Zibbe, Mutterſchaf, das Junge bis zum Ende des erſten Jahres Lamm, dann Jährling, dann Zeithammel oder Zeitſchaf; es bringt 8 ſpitze Vorderzähne mit auf die Welt; im 2. Jahre werden die beiden mittleren durch neue erſetzt, „Zweiſchaufler", im 3. Jahre die jederſeits nächſten beiden „Vierſchaufler"; im 4. Jahre wird es „ſechs"- im 5. Jahre „achtſchauflig", alſo im Wechſeln vollendet.

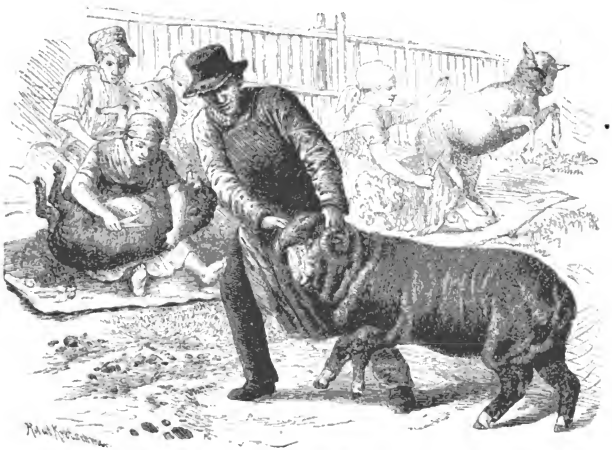


Fig. 221. Schafſchur.

Das Schaf wird zur feinen Wollzucht mit der höchſten Sorgſamkeit gezogen; wichtig wird hier die Auswahl der zu paarenden Thiere, da jeder Fehler in den Nachkommen ſich geltend macht. Weidegang auf trocknen Höhen bleibt für das Schaf das Beſte, Stallfütterung iſt nur im Winter üblich.

Intereſſant für Jeden iſt in großen Landwirthſchaften die Beobachtung der Schafſchur. Die friſchgewaſchenen Thiere werden, ſobald das Waſſer aus ihrer Wolle abgetropft iſt, auf den Boden gelegt und mit eigenthümlichen Scheren ihres wärmenden Ueberzuges entkleidet. Es gehört zur Verrichtung dieſes Geſchäftes eine ziemlich bedeutende Geſchicklichkeit, um die Wolle möglichſt in ihrer ganzen Länge zu erhalten und bei dieſem Beſtreben dem Thiere nicht in das Fleiſch zu ſchneiden.

Digitized by Google

Neuerdings legt man viel Werth auf reine Wäsche und errichtet besondere Bassins dafür, verwendet auch künstliche Mittel, Dampf u. dergl. m. Andererseits ist man bestrebt, den Verkauf der ungewaschenen Wolle einzuführen und besonderen Anstalten das Waschen zu überlassen oder in solchen die Wäsche besorgen zu lassen. Die Wäsche soll allen Schmuz und zum Theil auch den Fettschweiß entfernen; die Größe des Gewichtsverlustes beim Waschen ist sehr verschieden, da der Fettschweiß Rasseeigenthümlichkeit ist; er kann bis zu 50 Prozent und mehr betragen. In der Fabrikwäsche zur Darstellung ganz reiner Wollen findet ein weiterer Verlust bis zu 26 Prozent statt. Die Wollkunde ist ein besonderer Zweig des landwirthschaftlichen Wissens geworden; sie hat eine spezielle Terminologie hervorgerufen, welche seiner Zeit auf dem Wollkongreß in Leipzig (1824) festgestellt wurde.

Fig. 222. Preisschweine der kleinen weißen Rasse.

Das **Schwein** stammt vom Wildschwein ab; dieses kommt noch heute in vielen Waldungen ganz wild oder in Parks, halbverwildert, vor; das Männchen heißt Eber oder Keuler, das Weibchen Sau oder Bache, das Junge Frischling. Es wird bis 150 Kilogramm schwer. Beim Hausschwein unterscheidet man das gewöhnliche und das indische; von letzterem stammen alle veredelten Rassen der Neuzeit; es findet sich als kurzohriges oder chinesisches Schwein und als langohriges, mit Gesichtsfalten, Masken-, Larvenschwein, äußerst fruchtbar, weniger zur Zucht verwendet. Die anderen Kulturrassen in England und anderwärts unterscheidet man als kurz- und langohrige, große und kleine, weiße, schwarzrothe und bunte Rassen und nach der Heimat als Schweine von Yorkshire, Berkshire, Essex, Suffolk u. s. w., alle höchst mastfähig, frühreif, fettreich. Das gemeine Schwein findet sich weit verbreitet in vielen Landrassen; in Ungarn hat man das krause Schwein, grobknochig, mit dünnen, gekräuselten Haaren, bekannt in den Szelothaner und Mangaliczer Schlägen; Schweine finden sich in allen Gegenden und allen Zonen; am ausgedehntesten wird die Schweinezucht in Ungarn in jenen Gegenden betrieben, wo Eichen- und Buchenwaldungen und zugleich auch starker Maisbau die Mast billig machen, also im Arader und Biharer Komitat, besonders im Bakonyer Wald. Zu Tausenden wird das unruhige, grunzende Borstenvieh auf den großen Märkten zu Debreczin, Gyula, Großwardein und Zarand verkauft und bis nach Hamburg ausgeführt.

Digitized by Google

Ungleich großartiger aber noch als in Ungarn ist die Schweinezucht in einzelnen Staaten Nordamerika's, unter denen namentlich Ohio mit der Hauptstadt Cincinnati dadurch einen großen Ruhm erlangt hat. Die Schweine, von denen in Cincinnati alljährlich an 450,000 Stück geschlachtet und von da in alle Welt versandt werden, stammen aus den Provinzen, von den Farmen und Staaten des Ohiothales, wo sie in den Wäldern von den Bucheckern und Hickorynüssen sich mästen, die dort in Menge wachsen. Viele werden aber auch in Ställen gezogen und mit Mais gefüttert; vorzüglich aber sind die großen Brennereien und Brauereien von Kentucky, Indiana und Illinois wichtige Bezugsquellen für die Cincinnati-Fleisch- und Wurstfabriken.

Unter allen Hausthieren vermehrt sich das Schwein am rascheſten; 12 bis selbst 18 Junge auf einen Wurf sind nicht selten. Man hat berechnet, daß ein Schweinepaar bei ungehinderter Vermehrung in 10 Jahren sich schon auf 39,062,500 Stück vermehrt haben würde, wenn man auf eine Sau in einem Jahre 20 Junge und darunter die Hälfte weibliche Thiere rechnet. Das Schwein kann bis 20 Jahre alt werden, wird aber selten über 4 bis 5 Jahre gehalten und in den meisten Fällen schon im ersten Jahre schlachtbar gemacht. Es gehört zu den Allesfressern; Abfälle aller Art, Waldhut, Körnerfutter, Kartoffeln, Topinambur, auch Fleisch und Fleischreste sagen ihm besonders zu. Man hat als Formen der Schweinezucht und Haltung den Mastbetrieb mit eigener Zucht oder zugekauftem Material und den Zuchtbetrieb zum Verkauf der Ferkel, welche besonders von kleineren Leuten in Mengen gekauft werden. Die allzu fetten englischen Schweine finden hierzu in Deutschland keinen rechten Absatz mehr, beliebter sind Kreuzungen und unter diesen auch solche mit Maskenschweinen.

Die **Federviehzucht** ist unter allen Zweigen der Thierzucht in der Regel die am wenigsten rentable, mehr Sache der Liebhaberei als der gewinnbringenden Thätigkeit. Liebhaber legen auch hier enorme Preise für die ihnen werthvollen Rassen an, bei welchen nicht immer die Nutzbarkeit in erster Linie entscheidet. Die Kataloge der Geflügelausstellungen werden immer reichhaltiger; besonders bei den Tauben liebt man neue Varietäten, oft nur unterschieden durch eine besondere Feder, Schnabelform, Fuß oder Fußbekleidung u. dgl. Fast alles Geflügel gehört ursprünglich den wärmeren Zonen an und muß daher warm gehalten werden; Grasplätze sind unbedingt zu seinem Gedeihen erforderlich, für den Fasan auch noch Wald, für Gans und Ente Wasser, und zwar am besten fließendes Wasser. Gut gepflegt, lohnt freilich das Geflügel die Mastung so gut wie anderes Vieh; man rechnet bis 3 Loth Körner für ein Huhn und 50 Gramm für Ente und Gans als Beifutter. Fleisch wird vielfach gegeben, ertheilt aber dem Geflügel, wenn nicht mit Körnerfutter untermischt, leicht einen thranigen Geschmack. In großen Mastanstalten schlachtet man Pferde u. dgl. für das Geflügel. Am rationellsten und billigsten ist Wurmfutter; man schichtet verwesende Substanzen in lockere, poröse Erde, Fleisch-, Käsereste u. dgl. und giebt nach Bedarf den Thieren davon.

Die Henne hat von Haus aus im Eierstock an 600 Eier, welche sie nach und nach legen könnte; sie giebt am meisten, bis 180 Stück, im zweiten Jahre, und von da an wieder abnehmend; Hennen sollte man also, wenn nicht als Bruthennen, nicht länger leben lassen, da sie im Anfang des dritten Jahres auch noch gutes Fleisch liefern. Zum reichlichen Eierlegen gehören auch kalkige Materialien (Phosphate). Am höchsten steht die Geflügelzucht in Frankreich, besonders die Mastung von Kapaunen und Poularden. Wo nicht genügende Pflege und reichliche Fütterung gegeben wird, kann die Zucht nicht rentiren; am lohnendsten ist die der Enten, welche bei gutem Wasser nur wenig Beifutter brauchen und nicht wählerisch im Futter sind, auch in Gärten zur Reinhaltung von Ungeziefer gebraucht werden. Mühsam ist bei allem Geflügel die Aufzucht der Jungen, trotzdem diese, sowie sie aus dem Ei schlüpfen, selbständig zu fressen vermögen, besonders die der Truthühner, welche keine Nässe und Kälte vertragen und doch fleißig auf die Weide getrieben sein wollen.

Die Gans, der altberühmte Retter des Kapitols, wird aus Mähren und Böhmen in großen Herden über die Grenze nach Sachsen und weiterhin nach Preußen verhandelt, welches letztere Land in einzelnen Gegenden selbst bedeutende Gänsezucht hat, ebenso aus

Digitized by Google

Westfalen nach Holland, wo die Gänse zu thranig werden, die Entenzucht aber großartig betrieben wird. Einzelne Bauern versenden bis 4000 Stück nach England. Man braucht von der Gans Eier, Fleisch und Federn und schlägt, um Brust oder Leber besonders groß und wohlschmeckend zu machen, ganz eigenthümliche Ernährungsweisen ein. Entweder setzt man die Mastgänse, um ihnen jede Bewegung, welche auf Stoffverbrauch hinarbeiten könnte, unmöglich zu machen, in besondere Körbe, welche von der Decke herabhängen, und sie werden in dieser peinlichen Lage dann reichlich mit gedörrten Nudeln gefüttert — oder sie hängen gar in der Nähe des Backofens, dessen Hitze ihren Durst reizt, welcher dann, nur selten gestillt, zur unnatürlichen Vergrößerung der Leber führen soll, oder sie werden zu gleichem Zwecke mit Spießglanz traktirt; — kurz, die mannichfachsten Reizmittel werden angewandt, um das freudenlose Dasein der Gans zu einer möglichst günstigen Spekulation auszunutzen. Gänse verwendet man bis zum 5., 6. Jahre zur Zucht; man giebt dem Gänserich bis zu 5 Stück Gänse, welche bis 20 Stück Eier legen und bis 6 Junge ausbrüten. Bei weitem glücklicher lebt die Ente, weil sich Niemand um sie kümmert. Der Enterich kann bis zu 10 Enten haben; diese legen bis 60 Stück Eier. Truthühnern wird sogar durch alle möglichen Delikatessen die Existenz so angenehm als möglich gemacht. Die Heimat des Truthahns ist Amerika; hier wurde er schon von den alten Mexikanern gezähmt, lebt aber dort auch heute noch im wilden Zustande. In Europa hat sich sein ursprünglich prächtiges Federkleid mehr und mehr verfärbt. Die alten Krieger Mexiko's schmückten ihren Kopfputz und die Mädchen ihren Schurz mit den Federn des Truthahns, aber Benjamin Franklin's Vorschlag, ihn in das Wappenschild Amerika's zu setzen, wurde im Rathe verworfen, weil er ein „aufgeblasener Vogel" sei. Die Truthühner, auch welscher Hahn, Puter, Kurre und Kalekut genannt, gehören den Hühnerarten und der Familie der Fasanen an. Gattungskennzeichen sind: kurzer, starker, oben gekrümmter Schnabel, von einem Fleischzapfen gekrönt, nackte, warzige Haut am Kopfe und Halse, eine bläuliche Haut an letzterem und kräftige Beine mit langer Fußwurzel und stumpfem Sporn. Der Hahn hat an der Brust einen Haarbüschel, das Huhn eine Warze. Rothe Farbe reizt den Zorn des Hahnes und unter den Vögeln repräsentirt er den Poltron und seine Henne die Zimperliche; die Henne legt jährlich zweimal 15—20 Eier; die Lust zum Brüten liegt ihr dergestalt im Blute, daß sie darüber oft das Fressen vergißt. Man legt guten Hennen zuerst Gänse-, Schwanen- und Enteneier unter, dann Hühnereier, zuletzt noch, wenn sie gehörig heruntergekommen sind, Fasaneneier, von welchen allen sie bis zu 30 Stück ausbrüten kann. Die Jungen sind gegen Sonnenschein, Regen, Thau und Kälte sehr empfindlich. Selbst beim Fressen müssen sie zärtlich behandelt werden und bekommen daher in der Jugend zur Schonung der weichen Schnäbel ihre Eier- und Erbsenspeise mit grüner Zuthat auf Tüchern servirt.

Fig. 223. Zahme Bankivahühner.

Der weiße Truthahn giebt sehr geschätzte Federn, welche pro Stück bis zu 8 Thaler eintragen können; die Henne ist bis zum 10. Jahre brauchbar, der Hahn höchstens bis zum 5. Jahre; man erhält pro Henne bis 15 Junge.

Die Taubenzucht ist in den letzten Zeiten bei uns etwas zurückgegangen, einmal weil sich die Liebhaberei auf andere Gegenstände geworfen hat, und dann, weil durch den Telegraph die Brieftauben, deren Züchtung vorzüglich in den Niederlanden blühte, überflüssig geworden waren. Seit dem letzten Kriege hat aber auch die Brieftaube wieder mehr Freunde gewonnen. Die Taube lebt paarig, jedes Paar liefert bis 10 Junge pro Jahr.

Die Hühnerzucht oder die Hühnerologie ist zu einer solchen Bedeutung emporgestiegen, welcher sich in der Meinung ihrer Anhänger gewiß nichts Aehnliches an die Seite stellen läßt. Es giebt Hühnerologen, hühnerologische Vereine, hühnerologische Bücher, ja selbst hühnerologische Zeitungen, und wie zur Zeit des holländischen Tulpenschwindels

Digitized by Google

einzelne Zwiebeln mit Tausenden von Gulden bezahlt wurden, war es vor einigen Jahren nichts Seltenes, ein einziges Ei wenigstens mit vielen Louisd'ors aufgewogen zu sehen.

Das Huhn ist nach allen Ueberlieferungen eines der ältesten Hausthiere, und wahrscheinlich lebte es schon in vorgeschichtlicher Zeit in Gesellschaft des Menschen. Ob es durch die Römer nach Deutschland gekommen ist oder durch ältere, arische Völkerstämme, ist vielleicht am ehesten durch die Sprachforschung zu entscheiden. Die keltische Sprache scheint bereits einen Namen für das Thier gekannt zu haben. Man hält das Bankivahuhn, welches in Hindostan und auf Java in den Wäldern lebt, für den Ahnen unseres Haushuhns, welches durch Zucht in unzählige Formen verwandelt worden ist.

Wir brauchen uns nicht bei der Beschreibung der verschiedenen Arten aufzuhalten, dieselben sind so verbreitet und bilden jetzt noch eine Liebhaberei so Vieler, daß jeder unserer Leser leicht Gelegenheit haben wird, eingehende Studien an der Natur selbst zu machen; dafür wollen wir in Fig. 223 und Fig. 224 einige der Hauptrepräsentanten des Geschlechtes in Abbildung geben. Das erste von diesen (Fig. 223), das zahme Bankivahuhn, kommt der Urrasse fast vollkommen gleich, nur ist es etwas größer als diese; in Fig. 224 erblicken wir dagegen die Ergebnisse der zahlreich vorgenommenen Züchtungsversuche.

Fig. 224. Gezüchtete Hühner.

In der Mitte stehen die prächtigen Dorkinghühner, welche ein Schlachtgewicht bis zu 6 Kilogr. erreichen und Eier bis zu 80 Gramm Schwere legen; sie werden vorzüglich in der Nähe der englischen Stadt Dorking gezüchtet. Rechts von diesen stehen ein Paar polnische Hühner, etwas größer, aber zärtlicher als das gewöhnliche Landhuhn, und als vortreffliche Eierleger bekannt; links die vielbesprochenen Cochinchinesen, welche 1845 aus China nach England gebracht wurden, wo sie die Königin Victoria zuerst besaß, bereits eine ziemliche Verbreitung hatten und eigentlich den Geschmack an der Hühnerzucht hervorgerufen haben. Alle Thiere dieser und ähnlicher Arten sind aber viel zärtlicher als unsere Landhühner und leiden stark an Gicht und Podagra. Die Mehrzahl der Landwirthe giebt dem deutschen Landhuhn und verwandten Arten den Vorzug. Sehr geschätzt, seines Fleisches wegen, ist auch das Perlhuhn.

Das künstliche Ausbrüten der Eier wurde schon bei den alten Aegyptern ausgeübt. Da nämlich das befruchtende Prinzip bei den Eiern der Vögel von Haus aus schon im Ei liegt und nur der Wärme von außen bedarf, um sich zum Leben zu gestalten, so setzte man mit dem glücklichsten Erfolge an die Stelle der brütenden Henne die künstliche Wärme und

Digitized by Google

ließ durch deren Wirkung die jungen Küchlein in das Leben rufen. Eine gleichmäßige, durch 21 Tage erhaltene Wärme verrichtet diesen Dienst und man hat verschiedene Vorrichtungen zum künstlichen Ausbrüten der Eier benutzt, und die Wärme ebensowol durch eine Lampenflamme, als auch durch erwärmtes Wasser, durch gährenden Dünger u. s. w., unter Anwendung der nothwendigen Modifikationen des Apparates erzeugt.

Es kommt eben nur darauf an, die feuchte Lebenswärme der Bruthenne nachzuahmen und auf gleichmäßiger Höhe zu erhalten. Wasser ist daher ein eben so nöthiges Erforderniß zum Gelingen als Wärme, und die Luft der Kästen oder sonstigen Räume, worin die Eier unter einer Glas- oder anderen Bedeckung liegen, wird stets mit Wasserdunst gesättigt erhalten. Unser Bild (Fig. 225) stellt eine der mancherlei Formen von Brütmaschinen dar; in den gewöhnlichen landwirthschaftlichen Betrieb läßt sich die Sache aber eben so wenig einfügen als etwa der Seidenbau; die Regulirung der Temperaturen, das Umlegen und Prüfen der Eier, die Abwartung der mutterlosen Kleinen verlangt viel Aufmerksamkeit und subtile Arbeit und paßt nur für besondere Anstalten und eingeübte Personen.

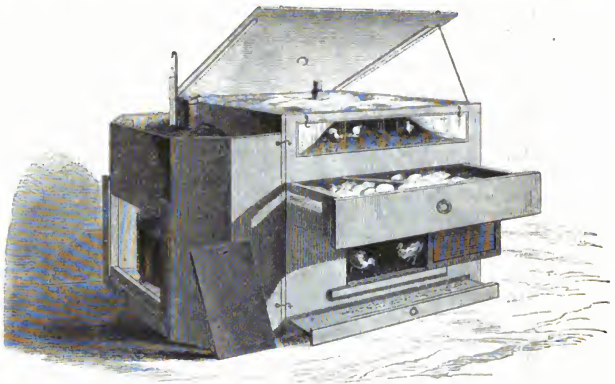


Fig 225. Künstlicher Brütapparat.

Die **Zucht der Seidenraupen** gehört hauptsächlich Italien, dem südlichen Frankreich, Oesterreich und südlicheren Ländern an; China und Japan sind bekanntlich darin hervorragend. In Deutschland sind alle Versuche, die Seidenraupenzucht in größerem Maßstabe einzubürgern, bis jetzt fast immer fehlgeschlagen; sie ist und bleibt Gegenstand der Liebhaberei Einzelner. Für den größeren Landwirth empfiehlt sich nur die Zucht der Maulbeerbäume, um das erforderliche Futter zu erzeugen und als solches zu verkaufen. Die Zucht erfordert große Aufmerksamkeit bei Tag und Nacht während etwa 30 bis 36 Tage im späten Frühjahr. Deutschland züchtet in großem Maße Eier für andere Länder, in welchen die Seidenraupenkrankheit große Verheerungen anrichtet. Die Raupen, welche sich eingesponnen haben und in ihrem Gespinnste das werthvolle Material, die Seide, liefern (Cocons), werden mit Wasserdampf nach dem Einspinnen getödtet, dann wird die Seide auf besonderen Anstalten abgehaspelt. Ein Loth Eier wird mit 16 bis 18 Sgr. bezahlt, es giebt bis zu 18,000 Räupchen, welche im Ganzen 450 Kilogramm Laub fressen und 20 Kilogramm Cocons, aus diesen aber 2 bis 2½ Kilogramm roher und 380 bis 500 Gramm gehaspelter Seide geben. Europa produzirt etwa 277,000 Centner Seide im Werthe von 580 Mill. Francs, davon kommen auf Deutschland nur 160 Centner, auf

Digitized by Google

Italien 144,000, auf Frankreich 55,000, auf Oesterreich 26,600, auf Rußland 6000, auf die Türkei 29,000 Centner u. s. f.

Die **Bienenzucht** liefert Honig und Wachs. Man rechnet, daß auf jeder Quadratmeile bis 400 Stöcke möglich sind, ohne künstliches Futter geben zu müssen; Deutschland könnte danach bis 5 Mill. Stöcke haben, besitzt aber kaum die Hälfte davon. Da im Durchschnitt pro Stock 10 Kilogramm Honig und 0,5 Kilogramm Wachs zu gewinnen sind, so müßte die Gesammtproduktion 45 Mill. Kilogramm Honig und 25 Mill. Kilogramm Wachs repräsentiren. Gegenwärtig werden aber im Zollvereine noch für 8 Mill. Thaler an Honig und Wachs jährlich eingeführt. Die Biene erfordert eine sehr sorgsame Pflege, weniger direktes Abwarten durch den Menschen als unausgesetztes Ueberwachen, und eignet sich daher nur für Solche, welche Lust und Freude mit der nöthigen Kenntniß und Geschick verbinden. Für diese kann die Zucht sehr einträglich werden, da man durchschnittlich pro Stock an 6 Thaler Reinertrag erhält und leicht Stände bis zu 200 Stöcke angelegt werden können.

Fig. 226. Dzierzon'scher Zwillingsstock.

Wichtig für die Biene ist die Ueberwinterung, d. h. die Anlegung eines passenden Raumes zur Abhaltung des Winterschlafes, in welchem die Thiere nicht zu früh im Frühjahr erweckt werden, ferner die Sorge für gute Nahrung, besonders in der ersten Zeit nach dem Erwachen. Viel kann in dieser Beziehung noch geschehen durch Anpflanzung von geeigneten Bäumen und seitens der Landwirthe durch passende Ansaaten, besonders an wüstem Gelände. Die Weiden- und Rapsarten, weißer Klee, Esparsette, Buchweizen, Linden u. dgl. sind hier in erster Linie in Betracht zu ziehen. Heidekraut giebt vortreffliche Weide; in die Gebirgsgegenden bringt man zum Herbste die Stöcke aus der Ebene. Gefährlich ist die Biene den Zuckerfabriken, wo sie sich gerne einschleicht und massenhafte Quantitäten vertilgt. In guten Jahrgängen ist der Ertrag der Bienenzucht außerordentlich groß und der Honig ausgezeichnet durch Aroma und Süße, in schlechten, kalten und nassen Jahren muß dagegen oft mehr gefüttert werden, als der Stock eintrug, und wird oft genug die Ueberwinterung nur dadurch möglich, daß man mehrere Stöcke zusammenbringt. Je kälter, um so mehr Futter wird nöthig; je dichter ein Stock bevölkert ist, um so mehr erspart die thierische Wärme an Heizungsmaterial im Futter.

Die besten Bienen sind die italienischen, neuerdings in Deutschland sehr verbreitet zur Kreuzung mit den einheimischen Stämmen. Die Biene hat außerordentlich viele Feinde, Vögel, Mäuse, Raubinsekten u. dgl. m., vor welchen man möglichst die Stöcke bewahren muß.

Ein normales Bienenvolk besteht in den Sommermonaten aus drei Arten: der Königin, den Arbeitsbienen und den Drohnen. Die Königin ist das einzige vollkommne Weibchen im Volke und die Bienen dulden in jedem Stocke nur eine einzige als Herrscherin. Sind mehrere verhanden, so müssen sie ausziehen oder werden getödtet. Die Königin vermag an einem Tage bis 3000 Bieneneier und in einem Jahre bis 70,000 zu legen.

Digitized by Google

Aus jedem Arbeitsbienen-Eie kann unter gewissen Bedingungen eine Königin gezogen werden, wenn die Zelle und der Futterbrei dazu hergerichtet wird. Wie die Speise der Götter, so besteht die der Königin nur in reinem, von den Arbeitsbienen besonders reichlich beigetragenem Honig. Stirbt die Königin, so bauen die Arbeitsbienen eine neue Zelle, legen ein frischgelegtes Ei hinein und erziehen eine andere Herrscherin. Die Arbeitsbienen sind zur Fortpflanzung unfähig, und wenn ja einzelne die Fähigkeit zum Eierlegen besitzen, so können sich aus diesen Eiern nicht wie bei der Königin alle drei Bienenarten, sondern nur Drohnen entwickeln. Den Arbeitsbienen liegt das ganze Departement des Inneren und Aeußeren ob. Sie sammeln und bereiten den Honig, sie bauen das Haus und richten es ein, sie pflegen die Brut, halten den Stock rein und bewachen ihn. Sie sind zu ihrem Schutze mit einem Stachel versehen, dessen Verlust ihren Tod zur Folge hat. Die Drohnen dagegen sind die Faullenzer im Bienenstaate und dienen zur Begattung der Königin, wonach sie sterben. Man zählt in einem guten Stocke eine Königin, 15—20,000 Arbeitsbienen und 1000—3500 Drohnen.

Die Wohnungen, welche der Mensch den Bienen bereitet, die Bienenstöcke, sind von sehr verschiedener Konstruktion. Es kommt sehr viel auf die Art der Bienenhäuser an, denn dem betriebsamen Thierchen gefällt es nicht in jeder Behausung gleich gut, wie dies am besten die Resultate beweisen, welche der Pastor Dzierzon zu Karlsmarkt in Preußisch-Schlesien angestellt hat. Lange Jahre hindurch hat dieser Forscher seine Züchtungsversuche fortgesetzt und sein System ist jetzt allgemein als das beste anerkannt und eingeführt. Je nach den klimatischen Kulturverhältnissen giebt Dzierzon verschiedene Stöcke an, und nicht nur dies, er hat eine neue, für die deutschen Verhältnisse besonders angepaßte Bienenart hervorgebracht, indem er die oberitalienische Biene als Veredlungselement einführte. Dieselbe übertrifft unsere einheimische Biene bedeutend an Fleiß und sticht fast nie. — Das Leben und die Thätigkeit innerhalb der Bienenstöcke beobachten zu können, hat man Gehäuse konstruirt, aus denen die eine Wand herausgenommen werden kann; dahinter befindet sich dann eine zweite abschließende Glaswand, welche den Einblick in das Innere erlaubt. Indessen darf man nicht zu oft das Licht in den Stock hineindringen lassen, wenn man nicht eines schönen Tages sein Beobachtungsfenster von innen mit Wachs verklebt sehen will. In Fig. 226 geben wir die Abbildung eines derjenigen Dzierzon'schen Stöcke, welche sich der allgemeinsten Annahme von Seiten der Bienenzüchter zu erfreuen gehabt haben. Es ist der sogenannte Zwillingsstock, so genannt, weil immer ihrer zwei mit der Rückwand an einander gestellt werden. Er ist sehr einfach, demzufolge auch wohlfeil, und eignet sich, weil die Ueberwinterung in ihm sehr leicht ist, besonders für größere Bienenzüchtereien. Wir können hier nicht weitläufig erörtern, welche Methoden die besten sind, wir wollen nur die Wichtigkeit der Bienenzucht in Verbindung mit der Landwirthschaft hervorheben und dazu aufmuntern, auch diesen schönen, interessanten und lohnenden Zweig der Volksindustrie nach Kräften zu betreiben und zu fördern.

Es erübrigte noch einen Blick auf die landwirthschaftliche Fischzucht zu werfen; da wir aber der Fischerei späterhin in einem besonderen Kapitel eine ausführliche Betrachtung schenken, verweisen wir unsere Leser auf den letzten Abschnitt dieses Bandes, der sich mit der Gewinnung der Schätze befaßt, die das Wasser uns bietet.

B.

Digitized by Google

Waldesrauschen, wunderbar
Hast du mir das Herz getroffen!
Treulich bringt ein jedes Jahr
Neues Laub wie neues Hoffen.
Eichendorff.

Der Wald und seine Pflege.

Bedeutung des Waldes. Klimatologischer Einfluß. Vertheilung der Wälder in horizontaler und vertikaler Richtung. Der deutsche Wald und seine Bäume. Forstkultur. Bewirthschaftung. Plenterwald. Hochwald. Mittelwald. Feinde des Waldes. Ausbeute des Waldes. Holzfällen. Roden. Rücken des Holzes. Holzriesen. Triften und Flößen.

Die Geschichte des Alterthums läßt bei allen Völkern eine ausgesprochene Liebe und Verehrung für den Wald erkennen. Er war der naturgemäße Aufenthalt für die Jägervölker, denn er gewährte ihnen nicht blos Schutz gegen die Unbilden der Witterung, das Material zu ihren Geräthschaften und zur Feuerung, sondern in den vormals so reichen Wildbeständen auch die Nahrung. Wenn auch die nächst höhere Kulturstufe der Hirtenvölker dem Walde schon feindlicher gegenübersteht, da sie in den holzfreien Weidegründen und deren Erweiterung (gewöhnlich durch Feuer) ihre Existenz suchen mußten, so ist doch erst der Ackerbau der geschworene Feind des Waldes geworden, denn je mehr die Bevölkerung und mit ihr die Bedürfnisse der Menschen wuchsen, um so mehr mußte sich der Wald auf die entlegenen und für die Landwirthschaft nicht mehr benutzbaren Flächen zurückziehen. Heute sind wir an dieser äußersten, von dem Ackerbau naturgemäß nicht mehr überschreitbaren Grenze fast überall nicht nur angelangt, sondern sie ist in den meisten europäischen Staaten, ja selbst zum Theil in unserem deutschen Vaterlande, in der That mehr oder weniger überschritten. Dieses Zurückweichen des Waldes und die durch die Bevölkerungsmehrung stets wachsenden Anforderungen an die Erzeugnisse desselben erfolgten lange ohne Rücksicht auf die Forderungen der Zukunft, bis der frühere Ueberfluß sich in Mangel zu verwandeln drohte und in der Mitte des vorigen Jahrhunderts die Holznoth beängstigend

Digitized by Google

an die Thüre pochte. Nun erst begann man, der Natur die Gesetze abzulauschen, welche den Wald schufen, und diesen als nothwendiges Objekt des Volksvermögens unter den Schutz des Staates zu stellen. Allmählig entwickelte sich eine Forstwissenschaft und eine Forstgesetzgebung.

Ist auch die heutige Welt gegen den Wald nicht mehr feindlich gesinnt, da sie wol die absolute Nothwendigkeit der Wälder zur Befriedigung der Bedürfnisse an Holz jeglicher Art erkennt, — so steht sie ihm doch vielfach mit Gleichgiltigkeit gegenüber. Der Menge liegt der Wald fern, sie tröstet sich mit dem Gedanken, „Holz wächst über Nacht", und leider gewahrt sie nicht, daß der Sinn dieser Worte auf die Wälder der Jetztzeit nicht mehr paßt; sie erkennt den Rückgang nicht, den viele deutsche Wälder nehmen, — und geht vielfach theilnahmlos an der fortgesetzten Beeinträchtigung ihrer Produktionsmittel, — einer langsamen Devastation — vorüber.

Der Mangel an Holz und Nebenprodukten ist's aber nicht allein, durch welchen sich die Ausrottung der Waldungen rächt; letztere haben größere, weitreichende Bedeutung fürs ganze Land in vielfach anderer Weise.

Einfluß des Waldes auf die physikalische Beschaffenheit der Länder. Die Existenz und das Wohlbefinden der Menschen ist an gewisse Zustände des Klimas und des Bodens gebunden, — an eine bestimmte physikalische Beschaffenheit der Länder. Auf letztere aber übt der Wald einen mächtigen Einfluß. Die Wärme- und Feuchtigkeitsverhältnisse, die Wirkung der Winde, die größere oder geringere Veränderlichkeit der Bodenoberfläche u. s. w. sind wesentlich durch die Wälder bedingt. Das lehrt die Geschichte und die tägliche Erfahrung.

Auf die mittlere Jahrestemperatur der Luft hat der Wald in unseren Breiten keinen wesentlichen Einfluß, wohl aber auf die Vertheilung der Wärme nach den Tages- und Jahreszeiten. Während der Vegetationszeit kommt im Walde durch den Lebensprozeß der Bäume fortwährend eine enorm große Wassermasse zur Verdunstung; dadurch sowol wie durch Abhaltung der Sonnenstrahlen ist die Waldluft am Tage stets kühler als das waldfreie Terrain, bei Nacht dagegen ist die Waldluft wärmer, denn die Ausstrahlung (d. h. das Entweichen der Wärme bei klarem Himmel) im freien Lande ist dann stets beträchtlich größer als im Walde, der durch seinen dichten Sonnenschirm die empfangene Wärme besser zurückzuhalten vermag. Was für den Tag gilt, gilt ähnlich auch für den Sommer, im Gegensatz zu den anderen Jahreszeiten. Während die im Walde länger festgehaltene Sommerwärme das Hereinbrechen des Winters hinausschiebt, verzögert sich hier andererseits der Eintritt des Frühjahres. Da nun die Luftschichten stets in einander streichen, so ergiebt sich leicht, daß der Wald durch Abstumpfung der Extreme in den Wärmeverhältnissen einer Gegend höchst wohlthätig wirken müsse, — daß in einem mit Wäldern hinreichend versehenen Lande Frühling und Herbst noch von bemerkbarer Dauer möglich sein müsse, und die Luft im Sommer nicht zu jenen hohen Wärmestufen dauernd ansteigen kann, welche die Existenz der Pflanzenwelt oft in Frage stellen.

Die Temperaturunterschiede zwischen Wald und Feld haben aber mehr oder weniger ständige Luftströmungen zur Folge, ähnlich wie an den Seeküsten. Diese Strömungen haben aber nur lokale Bedeutung; weiter greifend ist der Schutz, den der Wald gegen Stürme gewährt, indem er ihre Gewalt bricht, ihre Geschwindigkeit mäßigt und damit ihre nachtheiligen Wirkungen moderirt. An den Meeresküsten vermag nur der Wald dem Vordringen der Alles zerstörenden Sandwehen ein Ziel zu setzen; viele exponirte Freilagen sind nur durch den Waldschutz kulturfähig, und überall in den höheren Gebirgen gehen die vorher oft so trefflichen Weidegründe verloren, wo der Schutz gegen die kalten, trocknen Winde durch Zerstörung der Wälder verschwunden ist.

Man ist sehr häufig geneigt, den Waldungen auch einen Einfluß auf die Regenmenge eines Landes zuzumessen, nachdem dieser Einfluß allerdings für die Länder der heißen Zone konstatirt ist; für unsere mittel- und nordeuropäischen Länder aber ist dieses nicht statthaft, denn hier wird die Regenmenge (d. h. der Gesammtbetrag der durch

Digitized by Google

atmosphärische Niederschläge einer gewissen Fläche jährlich zukommenden Wassermenge) durch ganz andere Ursachen bedingt, vorzüglich durch die geographische Lage und Terrainform, die absolute Höhe und die herrschende Windrichtung eines Ortes. Auch ist es bis jetzt wol noch gewagt, die Wasserabnahme unserer Flüsse unmittelbar mit etwaigen Entwaldungen in direkte Beziehung zu bringen; denn sehr gewöhnlich wirken hier Flußkorrektionen, Meliorationen der Landwirthschaft, Entsumpfung, Trockenlegung der Weiher u. s. w. in erster Linie. Ja, man hat Abnahme der Flüsse für Bezirke beobachtet, in welchen thatsächlich die Bewaldung eine wenigstens intensiv bessere geworden ist. Dagegen aber ist es die Vertheilung des einem Lande zukommenden Wassers, bei welcher der Wald die Hauptrolle spielt. Die Luft der Waldungen ist stets feuchter als jene außerhalb derselben, und da sie im Sommer auch kühler ist, so findet viel häufiger auch eine Verdichtung des Wasserdampfes statt. Im Walde thaut es öfter und reichlicher und regnet auch öfter, wenn auch die Gesammtmenge des Regens nicht größer ist als jene im waldfreien Gelände. Vor Allem aber wichtig ist, daß die dem Walde zukommende Feuchtigkeit länger und besser festgehalten wird. Der Waldboden ist lockerer und wird bis zu größerer Tiefe von den Wasserinfiltrationen durchdrungen, er ist mit Laub- und Nadelschichten und von Moospolstern überlagert, welche eine überaus große Wassermasse aufzunehmen und festzuhalten vermögen. Allmählig sickert das Wasser von hier aus in den Untergrund und speist die Quellen nachhaltig und unausgesetzt das ganze Jahr. Quellen aber bilden Bäche, und Bäche vereinigen sich zu Flüssen. — Im freien Lande entführen Sonne und Wind rasch die Feuchtigkeit, über waldentblößte Gehänge fließt der Regen unaufgehalten herab, sammelt sich rasch zum verheerenden Bergwasser, das Sand, Kies und Gerölle hinab und weit hinaus in die angebauten Gelände trägt, um Wiesen und Aecker mit unfruchtbarem Schutte zu überdecken. Die Wasser, welche zur wohlthätigen Befruchtung der umgebenden Gelände auf Wochen hinaus hätten dienen sollen, sind rasch verronnen, und bald liegen die kahlen, von mächtigen Erosionen durchfurchten Gehänge wieder dürr und öde wie zuvor. Alljährlich ertönt aus jenen Ländern, welche so unklug waren, ihre Bergwälder zu zerstören, die Klage über fortschreitende Verwüstung der Wasser und der Ueberschwemmungen. In diesen Gegenden regnet es zwar seltener, aber die Regen sind stets wolkenbruchartig. Denn die über den kahlen Bergen sich stark erwärmende Luft faßt eine überaus große Menge Wasserdampf, es bedarf dann nur einer anfänglich geringen Abkühlung, um allen Dampf in kurzer Zeit zu Wasser zu verdichten. Regen und Schnee schmelzen immer rasch auf den kahlen Gehängen und sammeln sich zu Wogen, welche dann, wie in den Landschaften der Seealpen, mancher Tiroler Alpen, aber auch der Rheinischen, Pfälzer Gebirge u. s. w., gleich Wasserfällen über die bebauten Fluren sich ergießen.

Der Wald ist der natürliche Regulator für gleichförmige Vertheilung des Wassers, und hiermit die Bedingung einer geordneten nachhaltigen Kultur aller zu einem Quellbezirke gehörigen Landschaften.

Welche Veränderungen in der Oberflächengestaltung der Gebirgsländer in kurzer Zeit sich ergeben müßten, wenn man die Waldungen überall niederschlagen und die Gebirge zur sterilen Oberfläche umwandeln würde (Zustände, wie sie leider in unserm Deutschland da und dort nicht mehr zu den Seltenheiten gehören), läßt sich aus dem Gesagten leicht ermessen. Die schließliche Folge wäre die Unbewohnbarkeit der Gebirgsländer, wie sie bereits für mehrere Thäler der Alpen thatsächlich eingetreten ist. Der Mensch wandert aus und überläßt seine heimatliche Stätte der wilden Gewalt der Wasser, die nun allmählig die Berge ins Thal hinabführen und die lachenden Fluren zur Steinwüste umgestalten.

Wenn übrigens der Wald die betrachteten Wohlthaten für Kulturfähigkeit und Bewohnbarkeit der Länder spenden soll, so muß er in unverdorbener Frische und Kraft erhalten bleiben, er muß namentlich seine natürliche Bodendecke, die Streu-, Humus- und Moosdecke unverkürzt besitzen, denn diese sind es ja vorzüglich, welche das Wasser im Walde festhalten.

Digitized by Google

Einfluß der Waldvegetation auf die Gesundheitsverhältnisse. Es steht fest, daß die Luft auf dem Lande gesünder ist als jene der größeren Städte. Wenn auch der Sauerstoffgehalt überall der gleiche ist, so mischen sich der Stadtluft doch eine Menge von Bestandtheilen bei, wie Rauch und Ruß der Fabriken und Oefen, die Ausdünstungen der Gerbereien, Seifensiedereien, der Schlachthäuser, der Leimfabriken u. s. w., die faulenden Stoffe der Kloaken und Kanäle u. s. w., welche für das Athmen nicht nur unnütz, sondern als schädliche Miasmen oft sogar gefährlich sind. Der Pflanzenwelt, und vorzugsweise den Bäumen, ist die Aufgabe zugewiesen, die meisten dieser Stoffe aufzunehmen und die Luft davon zu reinigen. Andererseits schreibt man die größere Gesundheit der Landluft, und der Waldluft insbesondere, dem größeren Ozongehalte zu, doch wie es scheint mit Unrecht. Wie dem auch sei, die statistischen Forschungen bestätigen überall diese Wahrnehmungen aufs Evidenteste, und mit Recht ist man in allen großen Städten bemüht, durch Anlagen und Erhaltung von Parken, Alleen, Promenaden und eine frische Baumvegetation innerhalb derselben den fehlenden Wald wenigstens theilweise zu ersetzen, — und wer nur kann, flüchtet im Sommer aus den Städten zur Sammlung neuer Lebenskräfte in die Waldungen zur Sommerfrische.

Der wichtigste hygienische Werth der Waldungen liegt aber in der betrachteten Regulirung der Wärme und Feuchtigkeit der Luft. In einem passend mit Waldungen besetzten Lande stumpfen sich die Extreme der Wärme und Feuchtigkeit erheblich ab. Welchen Einfluß aber unvermittelte Uebergänge auf die Gesundheitszustände haben, ist allbekannt; es steht in der ärztlichen Praxis längst fest, daß Jahrgänge mit grellem Witterungswechsel immer jene sind, in welchen heimische und fremde Krankheiten am energischsten auftreten. Der Wald bietet endlich Schutz gegen den trocknen, scharfen Nordostwind, der so vielfach Entzündung der Athmungsorgane im Gefolge hat. Trifft dieser Wind vorerst auf einen benachbarten, in dieser Richtung belegenen Wald, so nimmt er hier ein beträchtliches Maß von Feuchtigkeit und Wärme auf, und seine schlimme Wirkung wird gemildert. Ueberdies bricht der Wald überhaupt die Kraft des Windes, und eine Menge fein zertheilter Stoffe, die der Wind mit sich führt, wie Sand, Staub, Ruß u. s. w., bleiben im Walde zurück, der hier wie ein Sieb wirkt.

Die Beziehungen der Waldvegetation zum Geist und Gemüthe des Menschen sind nicht minder beachtenswerth. „Das deutsche Volk", sagt Riehl, „bedarf des Waldes, wie der Mensch des Weines bedarf, obwol es zur Nothdurft hinreichen mag, wenn sich lediglich der Apotheker ein Viertelohm in den Keller legte. Brauchen wir das dürre Holz nicht mehr, um unseren äußeren Menschen zu erwärmen, dann wird dem Geschlechte das grüne, in Saft und Trieb stehende um so nothwendiger." Und wahrlich! würden wir mit Hülfe der Technik im Stande sein, den unmittelbaren Nutz- und Brennwerth des Holzes zu ersetzen und jene Einflüsse zu surrogiren, welche die Waldvegetation auf die klimatischen, Fruchtbarkeits- und Gesundheitsverhältnisse unserer Länder hat, wir müßten verarmen an Geist und Kraft, an Gemüth und Poesie, — der Kampf um das materielle Dasein würde dem Menschen Alles rauben; was ihn zum Menschen macht, würde ihn um so rascher zur sittlichen Verwilderung führen, je weiter er sich von den Gesetzen der natürlichen Weltordnung entfernt. Eine Welt ohne Waldesgrün, ohne Waldluft und Schatten, ohne Waldeinsamkeit bedingt ein anderes Geschlecht, und namentlich in unserem Deutschland, denn die Liebe des deutschen Volkes zum Walde spielt in allen seinen Ideen, Vorstellungen und Schöpfungen mit, welchen das sittlich-ästhetische Element zur Grundlage dient; sie bedingt zum großen Theile die an den meisten Völkern der Jetztzeit so sehr vermißte und am Deutschen so sehr gerühmte Gemüthstiefe. Ja, die Wälder sind die ewigen Urtempel der Menschheit, hier fühlt sich die Brust zu jener ungemachten Andacht gestimmt, welche die Nähe des Schöpfers ahnt; hier wohnt ein Freund, der für alle Lagen des Lebens paßt, der mit dem Traurigen weint, mit dem Fröhlichen lacht, den Müden einwiegt in stille Träume und besänftigend und beruhigend auf Jeden wirkt, der sich dem Zauber seiner Natur übergiebt.

In einem paradiesischen Walde beginnt die Geschichte des Menschen, aus den völker-

Digitized by Google

reichen Ländern Centralasiens kamen die kräftigen Stämme bis zum Mittelmeer hervor; wie der Refrain eines Heldenliedes rauschen die Cedern des Libanon durch das Alte Testament, heilig waren die Bäume und Wälder den Griechen und Mauren, und von hohem Geiste blieben die Heldenvölker durchweht, so lange die Haine von Kolonos, von Argos und Thessalien, des Athos und Olymp rauschten, der Skamander seine schiffbaren Fluten dahin rollte und das Hochplateau von Spanien noch den Wald auf seinen Bergrücken trug. Es ist anders geworden, die Länder sind verdorrt und die Völker mit ihnen, — mehr und mehr verschwindet die Kraft aus den romanischen Stämmen, vorher aber hatte man die Waldungen zerstört, jene letzte Stätte der frei wirkenden Naturkraft! Wir in Deutschland sehen es noch ziemlich grün um uns her, die Vögel singen noch in den Wipfeln, noch zählen wir die Jahrhunderte an unseren Tannen und Eichen, eine große Zahl für den Wald begeisterter Männer opfern ihm ihre ganze Lebenskraft und Hunderttausende werden zu seiner Erhaltung und Pflege alljährlich aufgewendet. Möge es noch lange so bleiben, dem Vaterland zu Schutz und Ehre!

Zusammensetzung und Verbreitung der Wälder. Die Hauptarbeiter in des Waldes Werkstatt sind die Bäume, ihnen untergeordnet die kleineren Sträucher; beides sind Holzgewächse. Das Holz entsteht aus weichen, saftigen Theilen; es bedarf durchschnittlich mindestens drei Monate Frist, um den nöthigen Grad von Festigkeit zu erhalten, um reif zu werden. Da, wo die Temperatur in kürzerer Zeit wieder unter den Gefrierpunkt sinkt, in den Polargebieten und in den höheren Theilen der Gebirge, vermag kein Holzgewächs mehr zu gedeihen. Die noch saftererfüllten und nicht völlig zu Holz erhärteten Triebe erfrieren. Ein ähnliches Hinderniß bildet die Dürre in Steppen und Wüsten. Fehlt dort das Wasser gänzlich, oder ist es nur so kurze Zeit vorhanden, daß das Holz sich nicht völlig bilden kann und die Knospen zur nächsten Wachsthumsperiode nicht ihre gehörige Ausbildung erlangen, so können Wälder nicht gedeihen.

Außer den angedeuteten natürlichen Grenzen, welche das Vorkommen hochstämmiger Holzgewächse im Allgemeinen einschränken, gilt für jede Baumart noch insbesondere ein niedrigster und meist auch noch ein höchster Wärmegrad, deren Ueberschreitung tödlich für sie wirkt. Der Mineralgehalt des Bodens, Neigung und Bewässerungsverhältnisse desselben, Lage des Standortes in Bezug auf rauhe oder austrocknende Winde und absolute Höhe führen außerdem bei jeder Baumart zahlreiche Beschränkungen ihres Vorkommens herbei, die nur in untergeordnetem Grade durch die pflegende Hand des Menschen, durch Akklimatisirung, überwunden werden können.

Beide Polarkreise entbehren die eigentlichen Waldungen. Was man z. B. in Grönland unter diesem Namen begreift, ist nur die poetische Auffassung von Weidengebüsch in geschützten südlichen Fiorden. Eine Linie vom 68.° n. Br. in Westeuropa, dem 66.° in Sibirien, dem 61. und 62.° in Kamtschatka, dem 61.° in Nordwestamerika bis zum 57.° in Labrador bezeichnet ungefähr die Grenze des Baumwuchses nach Norden zu. Nur da, wo größere Flüsse durch ihre Gewässer die Temperatur der Luft etwas erhöhen und gleichzeitig einfassende Berge Schutz vor dem Winde gewähren, rücken die Waldungen noch einige Meilen weiter hinaus. Auf der südlichen Hälfte der Erde entbehren bereits die meisten Inseln außerhalb des 50.° s. Br. des Waldwuchses.

Die gemäßigten Zonen sind ausgezeichnet durch das Vorherrschen von Nadelhölzern und von Laubwäldern, die ersteren gehören in Europa vorzugsweise dem Geschlechte der Tannen (Pinus) an. Kiefer (P. sylvestris), Fichte (P. Abies) und Weißtanne (Tanne, P. pectinata) sind die vorzüglichsten. Auf der Südhälfte der Erde sind die verwandten Gattungen der Araukarien und Podocarpus vorherrschend. Unsere Laubhölzer gehören der Hauptsache nach zur Familie der Näpfchenfrüchtler (Cupuliferae), nämlich die Eiche, Roth- und Weißbuche. Hierzu kommen noch einige Kätzchenblütler (Amentaceae): Birke, Pappel, Espe, Erle und Weide.

Die wärmeren Theile der gemäßigten Zone, in Europa z. B. die Umgebung des Mittelmeeres, besitzen eine reiche Menge Holzgewächse mit lederartig hartem, glänzendem

Digitized by Google

und immergrünem Laube, die verschiedenen Pflanzengruppen angehören. Außer mehreren Pinusarten finden sich hier immergrüne Eichen, Lorbern, Buchsbaum, Granaten, Orangen und andere; indessen gruppiren sich die letzteren selten oder nie zu eigentlichen Wäldern.

Die Waldungen unserer kühleren gemäßigten Zone tragen bei aller Schönheit, die wir an ihnen rühmen, doch den Charakter der Einförmigkeit. Die meisten bestehen nur aus einer oder zwei Arten von Bäumen, selbst die des Mischwaldes aus höchstens zehn bis fünfzehn. Das Blattwerk derselben ist meist einfach gestaltet, die Blüten sind fast durchgängig unansehnlich, die Früchte ebenfalls sowol in Bezug auf ihr Aussehen als in Bezug auf ihre Verwendung. Die Waldungen der Tropenzone dagegen sind überreich an Arten und Formen: Palmen, Lorbergewächse, Myrtaceen, Hülsenfrüchtler, Ebenaceen, Terebinthen, Feigen, Cedrelen, Bombaceen und viele andere Familien sind mitunter in mehreren hundert Arten auf verhältnißmäßig beschränktem Areal vertreten. Ihre Blätter sind meist schön geformt, gefiedert, tiefzertheilt, oft ausdauernd. Die Blüten treten mitunter so üppig und in so prächtigen Färbungen auf, daß das Grün des Laubwerks zeitweise unter ihnen verschwindet. Die Früchte sind nach ihren Größen, Formen und Färbungen höchst verschieden, von der nahrungsreichen Brotfrucht und der Kokosnuß bis zum köstlichen Gewürz der Muskate und dem Giftkorn des Strychnos.

In ähnlicher Weise, wie die Hauptbestandtheile des Tropenwaldes, die Bäume, von denen kühlerer Zonen abweichen, ist dies auch bei seinen untergeordneten Elementen der Fall. In unseren Wäldern erinnern nur Hopfen, Waldrebe, Winde und der Epheu in höchst bescheidener Weise an Lianen und Kletterpflanzen, und die Mistel ist der einzige Schmarotzer — in den Tropen zählen Kletter- und Schlinggewächse zu Hunderten: Pfeffereben, Mondsamengewächse, Kletterpalmen, selbst Gräser und Farrne, Winden, Gurkengewächse, Passifloren, Schmetterlingsblütler u. s. w. Schmarotzende Feigen, Aroideen, Pothos, Orchideen, Farrne und viele andere verwandeln nicht selten einen einzigen Baum in einen Garten und machen seine Aeste zu Blumenbeeten über der Erde. Eine Spezialisirung sämmtlicher Waldungen der Erde würde uns hier zu weit führen; mit einigen Andeutungen werden wir darauf zurückkommen, wenn wir einen Blick auf die fremden Hölzer werfen.

Aehnlich wie die Wälder in Bezug auf ihre Zusammensetzung ihren Charakter ändern, je nachdem sie sich vom Aequator nach den Polen hin entfernen, in ähnlicher Weise werden sie auch andere, je nachdem sich ihr Standort über den Spiegel des Meeres erhebt. Selbst in der Tropenzone finden sich höher am Gebirge hinauf Formen kühlerer Klimate wieder, zwar nicht dieselben Arten, aber doch verwandte. Diese Bergwälder zeigen oft analoge Verhältnisse wie unsere Alpen. — An den europäischen Alpen scheiden sich drei Höhengürtel ziemlich scharf von einander. Am unteren, wärmeren Saume geht die Walnuß bis 900 Meter, Eiche, Ulme, Linde steigen bis 1060 Meter, die Buche bis 1250 Meter. Dann folgt auf diese Region der Laubhölzer der Gürtel der Nadelwaldungen, aus Fichten, Tannen, Kiefern, Lärchen und Arven zusammengesetzt. Bei 2000 Meter verschwinden durchschnittlich die letzteren, und höher hinauf steigen nur noch krüppelhafte Gebüsche von Knieholz, Zwergwachholder, Seven, Gletscherweiden, niederen Birken und ähnlichen.

Wir verweilen zunächst etwas eingehender bei den Wäldern unserer Heimat und vorerst bei ihrer Flächenausdehnung. Deutschland hat gegenwärtig einen Wälderbestand von 16,473,000 Hektaren, der sich auf die einzelnen Länder folgendermaßen vertheilt:

	Gesammtareal in Hektaren:	Waldfläche in Hektaren:	Mit Wald bestockte Fläche in Prozenten:
Preußen	34,831,923	8,137,352	23,4
Bayern	7,585,738	2,596,831	34,1
Württemberg . . .	1,950,597	595,102	30,5
Baden	1,530,967	510,924	33,4
Sachsen	1,496,644	472,419	31,5
Elsaß-Lothringen .	1,435,823	434,702	30,2
Uebrige Länder . .	5,257,999	1,160,738	22,1

Digitized by Google

Die stärkste Bewaldung haben Bayern und Baden, überhaupt Süddeutschland, wo nahezu der dritte Theil des Areales mit Wald bestockt ist. Das ist bedingt durch den Gebirgscharakter und den Mangel an Steinkohlen, an welchen Norddeutschland so reich ist. Das Gesammtbewaldungsprozent Deutschlands beträgt immer noch 23,8, und steht dasselbe wol gegen Oesterreich-Ungarn (29,5 Prozent), Rußland (31 Prozent) und Norwegen und Schweden (63 Prozent) zurück, aber allen übrigen europäischen Staaten steht Deutschland in der Bewaldung voran, denn in Frankreich sind nur 15,4 Prozent, in der Schweiz 17,5 Prozent, in Italien nur 19,6 Prozent, in Belgien und den Niederlanden nur 7 Prozent, in Spanien und Portugal gar nur 6 Prozent des Gesammtareales mit Wald bestockt.

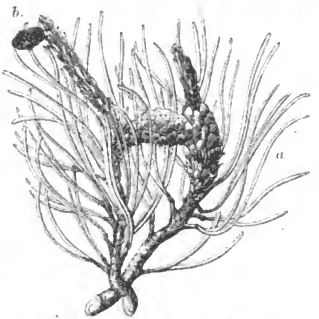


Fig. 228. Ast der Kiefer mit Nadeln, Staubblüten (a) und Samenblüten (b).

Was das Eigenthumsverhältniß an den Waldungen Deutschlands betrifft, so gehören von sämmtlichen Waldungen 32 Prozent dem Staat, 17 Prozent den Gemeinden, 2 Prozent den Instituten und Stiftungen und 49 Prozent den Privaten. Von dem ganzen, nicht mehr übermäßigen deutschen Waldbestande befindet sich also nahezu die Hälfte in der Hand der Privaten, und wenn auch unter diesen Letzteren viele Großbesitzer sind, welche der Walderhaltung und nachhaltigen Bewirthschaftung alle Rücksicht zuwenden, oft in gleichem Maße wie der Staat selbst, — so ist doch immer noch ein großer Theil der Privatwaldungen im Besitze der kleinen Hand und dadurch mehr oder weniger der fortschreitenden Devastation preisgegeben, wenn nicht Mittel getroffen werden und Jeder an seinem Platze dazu beiträgt, diesen Verlust zu verhindern. Die Erfahrung zeigt nämlich täglich und überall, daß die Zukunft der Waldungen nur im Großbesitze gesichert ist, und daß die kleinen Privat- und Gemeindewaldungen dem Unverstand und der Habsucht ihrer Besitzer mehr und mehr zum Opfer fallen. Ist dieser Umstand für die reich mit Kohlen und Torf ausgestatteten Tiefländer unseres deutschen Nordens vielleicht auch weniger schwerwiegend als für die gebirgischen übrigen Landschaften, so muß eine fortschreitende Reduktion unseres an vielen Orten schon auf das äußerste Maß zurückgegangenen Waldbestandes in seinen Folgen für die ganze Nation dennoch sehr fühlbar werden, denn die Wirkungen des waldgekrönten Berglandes reichen weit hinaus in die Länder.

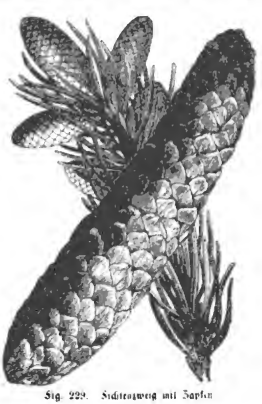


Fig. 229. Fichtenzweig mit Zapfen.

Ein Objekt, an dessen Existenz sich die Interessen Aller knüpfen, muß auch Gegenstand der Staatsfürsorge sein, und mehr als bisher sollten die sämmtlichen deutschen Wälder derselben unterstellt und gegen die allmählig sich vollziehenden Wirkungen der Unvernunft geschützt werden.

Unsere Nadelwälder werden vorzugsweise durch die Kiefer (Pinus sylvestris, Fig. 228) und die Fichte (Pinus Abies, Fig. 229) gebildet. Erstere bedeckt in ausgedehnten Beständen hauptsächlich die sogenannten Heiden, die sandigen Gegenden des nördlichen und nordöstlichen

Digitized by Google

flachen Tieflandes, kommt aber auch in den Gebirgen Mittel- und Süddeutschlands, und hier durch mehr und mehr um sich greifendes Ausgehen der Laubhölzer in fortschreitender Mehrung vor. Die Fichte bevorzugt das höhere Gebirge und bildet dort meistens den herrschenden Waldbaum. In mehreren Berggegenden gesellt sich zu diesen die Edeltanne (Abies pectinata, Fig. 230), theils reine Bestände bildend, theils der Fichte oder Buche sich beimischend. Der Taxus (Taxus baccata), vor Alters häufiger, ist nur noch in wenigen Exemplaren in den Ostseeprovinzen, dem Thüringer Wald, noch seltener in den Alpen vorhanden.

Fig. 230. Edeltannenzweig mit Samenblüte (a) und Staubblüte (b).

Ebenso kommen in den höheren Theilen der letzteren ziemlich vereinzelt Arvenwälder (Pinus Cembra) vor. Die Lärche (Larix europaea, Fig. 231) ist ein Baum des Nordens und der Alpen, doch wird er wegen seiner hohen Nutzbarkeit jetzt überall in Deutschland, durch Beimischung zu Buchen- und Fichtenbeständen, theils in reinem Bestande, angebaut und gepflegt. Die Krummholzkiefer (Pinus Mughus) ist ausschließlich dem Hochgebirge eigen, tritt dort meist erst über 1250 Meter absoluter Höhe auf und bildet am Riesengebirge, an den Karpaten und den Alpen einen verhältnißmäßig schmalen Gürtel. Die Weymouthskiefer (Pinus Strobus), die Schwarzkiefer (Pinus nigricans) und die Seekiefer (Pinus maritima) treten nur vereinzelt auf und sind daher von untergeordneter Bedeutung.

Von den Laubhölzern spielt die Rothbuche (Fagus sylvatica, Fig. 232) die Hauptrolle, und zwar von den Küsten der Nord- und Ostsee an bis in die Alpen. Nächst ihr würden die beiden Arten Eichen (Quercus Robur und Qu. pendunculata) und die Weißbuche (Carpinus Betulus, Fig. 233) zu nennen sein, dann die Birke. Ferner kommen vor drei Ahorne, Espe, Pappel, Linde, Edelesche, Eberesche, Rüster (Ulme), Erle, die Weiden, Vogel- und Traubenkirsche, sowie anderes Waldobst. Die letztgenannten Baumarten bilden keine ausschließlichen Waldungen, sondern finden sich nur mit anderen gemischt, wenn auch häufig, so doch nur in untergeordneten Zahlen vor. Leider reduziren sich die Laubholzwaldungen Deutschlands durch die fortschreitende, hauptsächlich der Streulaubnutzung zuzumessende Bodenvertrocknung immer mehr; namentlich sind es die Ahorne, Ulmen, Linden, Eschen u. s. w., welche an den meisten Waldorten schon fast zu Raritäten geworden sind.

Fig. 231. Ein Lärchenzweig; links die Nadeln in Büscheln, rechts einzeln am Sprossen. Am Grunde des letzteren ein Samenzapfen.

Forstkultur. Nachdem man den hohen Nutzwerth der Waldungen und ihren Einfluß auf Fruchtbarkeit und Bewohnbarkeit der Länder erkannt hatte, andererseits aber auch zur Ueberzeugung gekommen war, daß dieselben rasch von der Erde verschwunden sein würden, wenn man ihnen nicht gleiche Pflege zuwendet wie den landwirthschaftlichen Geländen, mußten die Waldungen den Charakter eines förmlichen Kulturobjektes gewinnen. Es werden deshalb heutzutage die Forsten von besonderen Beamten, den Förstern, beaufsichtigt und kultivirt und von Staatswegen sowol in Bezug auf Schutz der Waldungen durch entsprechende Gesetze, als auch durch Verwilligung ansehnlicher Geldmittel bedeutende Anstrengungen gemacht, die Forstkultur in das richtige Verhältniß zu den übrigen Bodenkulturen des Gebietes zu bringen. Frankreich, das schwer an den Wunden zu leiden hat, welche seit Ende vorigen Jahrhunderts seinen Waldungen geschlagen wurden, hat neuerdings

Digitized by Google

auf zehn Jahre jährlich eine Million Francs ausgesetzt, um entblößte Gebirge allmählig wieder zu bewalden.

Aus dem Gesagten ergiebt sich die Wichtigkeit der Forstpflege; sie fällt aber noch dadurch besonders schwer ins Gewicht, daß Fehler, welche hierbei gemacht werden, auf lange Zeiträume hinaus fühlbar und gewöhnlich sehr schwer, mitunter gar nicht wieder gut zu machen sind. Der Staat hat deshalb an Universitäten und isolirten Akademien Anstalten getroffen, durch welche die theoretische Bildung der Forstleute in derselben Weise vermittelt wird, wie die einer jeden anderen Berufsart; ihre praktische Bildung beginnt erst im Walde selbst.

Fig. 232. Rothbuche. a Staubblüten, b Samenblüten, nebenstehend vergrößert.

Fig. 233. Weißbuche. a Staubblüten, b Samenblüten.

Ein tüchtiger Forstmann ist Naturforscher, Waldgärtner und spekulativer Handelsmann in einer Person, und namentlich in naturwissenschaftlicher Beziehung muß man heutzutage die Forderung umfassender Kenntnisse an ihn stellen. Außerdem ist er bewandert in der Staatswissenschaft und in der auf die Forstwirthschaft bezüglichen Gesetzgebung, wie er auch in Wegebau und Wasserbau Bescheid wissen muß. Er kennt die Lebensgeschichte und die besonderen Eigenthümlichkeiten jedes Baumes, ebenso die genaue Beschaffenheit jedes Thales und Berges in seinem Revier. Er beobachtet zunächst, in welcher Weise Wind und Wetter, Regen und Schnee hinderlich oder förderlich auftreten; er kennt den Einfluß der trocknen und feuchten Winde und Luftströmungen auf seinen Waldwuchs, wie er sich gegen die Nachtheile aller atmosphärischen Prozesse zu schützen und wie er dieselben zum Vortheile des Waldes zu nutzen hat.

Nächst den klimatologischen Eigenthümlichkeiten widmet der Förster seine Aufmerksamkeit der Beschaffenheit des Bodens. Er muß die pflanzenerzeugende Kraft seiner verschiedenen Böden vollständig kennen zu lernen suchen, um ihnen die entsprechende Holzproduktion abzugewinnen. Am meisten schätzt er, wie der Landwirth, den Humus; derselbe entsteht aus der Zersetzung der die Streudecke bildenden abgefallenen Blätter, Nadeln und selbständigen Bodengewächse; diesen, zur Holzproduktion absolut unentbehrlichen Humus kann man aber dem Waldboden nicht wie in der Landwirthschaft durch Düngung zuführen, sondern der Wald muß sich selbst ernähren, — und wo man demselben die naturgemäß gebotenen Mittel, wo man ihm diese Streudecke und damit den Humus räuberisch entzieht, da begeht man denselben Vandalismus, wie wenn man dem Landwirth seinen Dünger

Digitized by Google

nehmen wollte. Ganz besonders anspruchsvoll an den Humusgehalt des Bodens und an ein gleichbleibendes Maß von Bodenfruchtbarkeit (denn diese ist fast immer durch die Streu- und Humusdecke bedingt) sind die Laubhölzer, vorzüglich die Buche, die Eiche, die Esche, der Ahorn und die Linde, — und eben im Entzuge der Streudecke (woraus man an sehr vielen Orten zum Unglück der Waldungen eine förmliche Waldnutzung gemacht hat) liegt der Grund, daß diese Holzarten mehr und mehr aus den Waldungen zu verschwinden drohen.

Die Streufrage ist heutzutage in der Mehrzahl unserer deutschen Wälder geradezu die brennendste; die dem Forstmanne zu Gebote stehenden Mittel, dem Walde seinen natürlichen Dünger zu bewahren, reichen nicht mehr aus, und wenn nicht die gesammte Nation für dieselbe und damit für die Erhaltung der Waldungen in die Schranken tritt, wenn letztere nicht unter den Schutz energischerer Gesetze gestellt werden, — so fließen die Millionen, welche alljährlich für die Forstwirthschaft verwendet werden, in ein Danaïdenfaß, und alle Waldkultur ist umsonst. Der Laie gewahrt den langsam, aber naturnothwendig sich vollziehenden Prozeß der Bodenverarmung unserer Waldungen freilich selten, und ist häufig geneigt, die Klagen des sammernden Forstmannes zu verkennen. Aber das Prognostikon, das dieser den Waldungen der Zukunft stellt, ist kein Trugbild.

Waldverjüngung. Wenn es sich darum handelt, den Wald zu erziehen, für den Nachwuchs in entsprechender Weise zu sorgen, so muß der Förster die Eigenthümlichkeiten jedes Baumes während seiner Entwicklung vom Samenkorn bis zum eigenen Fruchttragen, zur Mannbarkeit, kennen.

Ehedem kümmerte sich Niemand um Anpflanzung neuer Bäume. Hatte man die alten zu Nutz- und Brennholz weggeschlagen, so überließ man es dem Zufall, d. h. den noch übrigen Bäumen, durch die ausfliegenden Samen Nachwuchs zu erzeugen. Das Einzige, was man that, war, daß man einzelne Samenbäume stehen ließ und ihre Verletzung durch schwere Strafen zu verhindern suchte; letztere waren dann gewöhnlich so grausam und roh, wie die Jahrhunderte, in denen sie entstanden. Man macht heutzutage von der natürlichen Besamung auch noch in den dazu geeigneten Lagen Gebrauch, vorzugsweise bei der Rothbuche und Weißtanne, die während ihrer ersten Lebensjahre die Ueberschirmung durch die Mutterstämme zum Schutze gegen den Frost und gemäßigt feuchte Waldluft nicht entbehren können. Die älteren Stämme werden in solchen Waldungen nur allmählig weggenommen, so daß zwischen ihnen währenddeß junger Nachwuchs entstehen kann. Mitunter schlägt man auch die reife Waldung in der Weise weg, daß man Reihen (Coulissen) älterer Bäume in bestimmten Zwischenräumen stehen läßt, von denen man nachher die Besamung der Blößen erwartet. Aber auch bei diesen Verfahrungsarten greift der gewissenhafte Förster da helfend ein, wo es nöthig ist. Er läßt den Boden der Blößen durch seine Arbeiter mit Hauen aufreißen, verwunden, damit der abfliegende Samen möglichst sicher in die Erde und in keimfähige Lage kommt. Tritt nicht sofort ein gutes Samenjahr ein, worauf selten mit Sicherheit zu rechnen ist, so säet oder pflanzt er, denn jedes Jahr Zuwarten verzögert nachmals die Holzernte und verschlechtert durch fortschreitende Verangerung den Boden. Die jungen Pflanzen werden bei der Pflanzkultur theilweise von solchen Stellen entnommen, an denen sie von selbst dichter aufgeschossen sind, als zu ihrem weiteren Gedeihen von Vortheil ist; die Hauptmenge derselben wird aber durch künstliche Aussaat in sogenannten Saatschulen erzeugt und hier durch Verpflanzung und sorgfältige Pflege das nöthige Pflanzenmaterial förmlich erzogen. Die Gründung neuer oder die Verjüngung bestehender Waldungen durch künstliches Ansäen des Bodens bezieht sich vorzüglich auf die Kiefern, aber auch auf Eiche und Fichte.

Begleiten wir einen erfahrenen und wohlunterrichteten Förster zu einer Rundschau in seinem Reviere, so werden wir, wenn wir anders Freunde der Natur und eines rationellen Beherrschens derselben sind, uns einen großen Genuß bereiten. Der Forstmann wird uns zuerst seine Vorräthe an Waldsamen zeigen. Er hat besondere Kastelnsteiger, verwegene Kletterer, welche selbst aus den Kronen der Edeltannen die Zapfen mit reifen Samen für ihn sammeln, — ein gefährlich Handwerk, dem der Wildheuer nicht nachstehend.

Digitized by Google

Bei seiner Wohnung hat der Förster seine Kleinanstalt, ein heizbares Zimmer, in welchem durch entsprechende Wärme die gesammelten Zapfen der Lärchen, Kiefern und Fichten zum völligen Aufspringen und zum Auslassen der Samen veranlaßt werden. Die Zapfen der Edeltannen und Erlen bedürfen einer solchen Beihülfe nicht. Eben so lassen sich die Birkenkätzchen leicht schon mit den Händen zerreiben und die Schuppen dann durch Sieben von den geflügelten Samen trennen. Durch Reiben und Sieben oder durch Worfeln und Fegemühlen entfernt man auch leicht die Flügel von den Samen der Nadelhölzer, die für die Saat keine Bedeutung weiter haben. Die Samen der Eichen, Rothbuchen, Birken und Ulmen behalten nicht länger als ein halbes Jahr ihre Keimkraft. Bis zu einem vollen Jahre lassen sich die Samen des Ahorn, der Esche, der Weißbuche und Weißtanne aufbewahren. Diejenigen der Kiefer halten sich bis zu drei Jahren, ohne die Fähigkeit zum Keimen zu verlieren. Manche Samen liegen lange Zeit in der Erde, ehe sie zum Aufgehen Anstalt treffen, z. B. die der Esche, Weißbuche und Zirbelkiefer. Der Forstmann mengt sie deshalb oft gleich mit feuchter Erde an, um sie so zur Aussaat vorzubereiten. Auch die anderen trocknen Sorten der Samen weicht er einen Tag vor der Aussaat gewöhnlich wohl in Wasser ein.

Jetzt führt uns unser Freund in seinen Pflanzgarten, einen hübschen Platz, rings durch ein hohes, dichtes Gehege gegen das Wild und durch hohe Waldungen gegen rauhe Winde und die unmittelbaren Sonnenstrahlen gleich gut geschützt. Gerade Wege durchschneiden ihn wie einen gewöhnlichen Garten, und zu beiden Seiten derselben breiten sich gut bearbeitete Beete aus. Jede dieser Abtheilungen ist für eine besondere Baumart bestimmt, der Boden von Steinen gesäubert, umgegraben, zerkleinert, auch wol mit verwestem Laube oder mit Pflanzenasche gedüngt. Die meisten Samen gehen im Frühlinge nach vier bis sechs Wochen auf; manche, wie die Weißbuche und Esche, liegen freilich auch ein ganzes Jahr, ehe sie sich regen. Fast alle unsere Waldbäume wachsen in ihren ersten Lebensjahren verhältnißmäßig nur um ein Geringes; dann erst fangen sie an, kräftig in die Höhe zu treiben, und wachsen in einem einzigen Sommer mitunter mehr als 30 Centimeter in die Länge. Rothbuchen und Weißtannen sind als junge Pflänzchen sehr empfindlich gegen zu jähe Hitze und anhaltenden Frost, sowie gegen Dürre. Die Saatbeete derselben schützt der Förster deshalb durch eine Moosdecke oder übergelegte Reiser; mitunter bringt es ihm auch Vortheil, Bewässerungsvorrichtungen für dieselben zu treffen.

Die meisten Förster lieben es, die Waldblößen durch Setzen von Baumpflanzen wieder zu füllen, da die Besamung derselben mehr Gefahren ausgesetzt und in ihrem Erfolge deshalb unsicherer ist. Die Einen geben drei- bis fünfjährigen Pflanzen, besonders bei Nadelhölzern, den Vorzug; Andere halten ein- bis dreijährige für vortheilhafter. Beim Verpflanzen muß natürlich darauf geachtet werden, daß die Wurzeln nicht vertrocknen und möglichst wenig verletzt werden. Je älter die zu verpflanzenden Bäumchen sind, desto vorsichtiger muß bei ihrer Verpflanzung zu Werke gegangen und deshalb oft der Erdballen um die Wurzeln gelassen werden. Ist der Boden zu nahrungsarm, so wird mitunter in jedes Loch etwas gute Erde beigegeben. Manche Forstleute setzen die jungen Bäumchen in Büscheln von mehreren Stücken ein, Andere tadeln dies mit Recht und pflanzen nur einzelne, achten aber dabei möglichst sorgsam darauf, daß alle schwächlichen, krüppelig oder zu schlank gewachsenen Pflanzen ausgeschieden werden.

Die Entfernung der Pflanzlöcher von einander ist höchst verschieden, eben so die Ordnung, in welcher sie angelegt werden. Am meisten liebt man es, die zwei- bis fünfjährigen Bäumchen in Reihen zu stecken, welche $1\frac{1}{2}$—$2\frac{1}{2}$ Meter von einander abstehen. In den Reihen wiederum haben die Pflanzen kürzere Entfernungen.

Formen und Bewirthschaftung des Waldes. Die Hauptaufgabe des Försters liegt darin, den größtmöglichen Gewinn aus dem Forste zu ziehen. Er wird deshalb diejenige Baumsorte am meisten ziehen, welche sich am höchsten verwerthen läßt. Je nach der Gegend und je nach den Bedürfnissen des kaufenden Publikums ändert sich dies. Mitunter wird er genöthigt sein, auf einer Fläche erst eine geringere Baumsorte anzupflanzen, um

Digitized by Google

durch den Laubfall derselben den Boden so weit zu verbessern, daß er zur Aufnahme für eine geschätztere, aber anspruchsreichere Sorte vorbereitet wird. Gewöhnlich enthält daher ein größeres Revier auch verschiedene Arten von Kulturen, um den abweichenden Bedürfnissen des Publikums entsprechen zu können und nicht durch einseitige Pflege einer bestimmten Baumart den Markt zum eigenen Nachtheil zu überfüllen.

Lassen wir uns von unserem Freunde, dem Förster, durch sein Revier im Hochgebirge führen. Auf schmalem Fußsteig bringt er uns zuerst an einen steilen Abhang. Von einer Klippe aus übersehen wir den Wald, welcher die Bergwand deckt. Fast möchte es unserem Auge scheinen, als zeigte uns unser Freund dasjenige Stück Arbeit zuerst, was ihm am schlechtesten gerathen ist, denn wir sehen kleine und große Tannen anscheinend regellos durch einander stehen, während wir erwartet hatten, Stamm an Stamm von gleicher Höhe und Stärke wie die Säulen eines Domes anzutreffen. Der Förster dagegen bedeutet uns, daß wir vor einem Bannwald stehen, der das Thal gegen den Lawinensturz und gegen Erdfälle zu schützen habe. „Hier darf ich nicht die ganze Fläche mit einem Male abschlagen lassen, ohne Berg und Thal für immer zu verderben!" Der Forstmann muß darauf achten, daß stets eine gewisse Anzahl kräftiger Stämme von etwa 100 bis 120 Jahren als Hauptstützen des Waldes vorhanden sind. Diese müssen möglichst in entsprechenden Entfernungen stehen. Zwischen ihnen vertheilt muß eine größere Anzahl jüngerer Bäume sich befinden, und zwar von jeder Altersstufe um so mehr, je jünger dieselbe ist.

Die Pflege eines solchen Waldes ist für den Förster eines der schwierigsten Stücke Arbeit, und zwar um so mehr, als dergleichen gewöhnlich an steil abschüssigen Gehängen zu erhalten sind. Gewöhnlich wird ein solcher Bannwald von 10 zu 10 Jahren durchhauen, so daß eine Nutzung und Entwicklung der jüngeren Bestandtheile stattfinden kann, ohne den Waldschluß aufzuheben. Der Förster nennt eine solche Art der Waldbehandlung Plenter- oder Fehmelwirthschaft. In früherer Zeit war die Fehmelform die allgemeine Waldform, und nachdem man sie fast vollständig zum Vortheil der Hochwaldform verlassen hatte, kehrt man heute, besonders in den Weißtannenwaldungen, mit Recht zu ihr zurück, jedoch in geregelter und modifizirter Art.

In gleicher Weise wie die Bannwälder der Hochgebirge müssen auch jene Kiefernwaldungen behandelt werden, welche dem Vordringen des Flugsandes an Meeresküsten und auf Sandheiden wehren sollen. Hier ist es nicht selten sogar nöthig, bei Bepflanzung entstandener Blößen kleine Flechtzäune aufzuführen, durch welche das Verwehen der Pflanzung verhindert wird.

Wir folgen unserm Freunde jetzt in jene Hauptgebiete des Forstes, welche seinen Stolz und seine vornehmste Einnahmequelle bilden: in den Hochwald. Es ist dieser in Schläge getheilt, d. h. in Abtheilungen, von denen jede mit Bäumen von demselben Alter bestanden ist, also auch mit einem Male und gleichzeitig verjüngt worden ist. In der Jugend steht das Holz sehr dicht, und können dann zwanzig-, ja hunderttausend Pflanzen auf dem Morgen stehen. Bald aber scheiden viele aus, sie werden überwachsen und dörren ein. Dieser Ausscheidungsprozeß setzt sich bis zum Gertenholzalter mit gesteigerter Energie fort, und sobald das Holz einmal nutzbare Stärke erreicht hat, unterstützt man diesen Prozeß durch Herausnahme allen unterdrückten Gehölzes und bezeichnet diese Operation mit dem Namen Durchforstung, die alle 6—12 Jahre wiederholt wird. Dem zurückbleibenden Bestande wird dadurch Raum zu lebhafterer Steigerung des Wachsthums gegeben.

Eine andere Waldform oder Betriebsart ist der Niederwald. Während beim Hochwald Alles aus Samen erwächst und die Bestände bis zu dem oben angegebenen hohen Alter geführt werden, erneuert sich der Niederwald durch Stock- und Wurzelausschlag, und läßt man die derart erzeugten Lohden nur 10—30 Jahre alt werden. Es eignen sich zu dieser Betriebsart nur Holzarten, welche dieses Reproduktionsvermögen in höherem Maße besitzen, wie die Weichhölzer, dann Eiche, Hainbuche, Erle, Buche u. s. w.; den Nadelhölzern dagegen fehlt das Vermögen vom Stocke auszuschlagen vollständig. Auch

Digitized by Google

die Eichenschälwaldungen bewirthschaftet man im Niederwaldsbetriebe und läßt dabei die Eichenstocklohden 15—20 Jahre alt werden, da bei diesem Alter die Rinde, um deren Gewinnung es sich hauptsächlich handelt, am reichsten an Gerbstoff ist. Diese auf Gerbstoff gerichtete Waldproduktion bildet in jenen Gegenden, welche sich besonders dazu eignen, gegenwärtig die lukrativste Wirthschaft, da gute, richtig behandelte Schälwaldungen einen jährlichen Ertrag von 4—6 Thalern per Morgen abwerfen können, ja in günstigen Fällen noch mehr. Hierzu gehört aber durchaus ein sehr günstiges Klima, deshalb ist die in den rheinischen Ländern produzirte Lohrinde die beste in Deutschland. — An den Niederwaldbetrieb reiht sich der Buchholz- und der Kopfholzbetrieb; ersterer ist ein Niederwald mit 5—6jährigem Umtrieb, bei letzterem läßt man statt der niederen, kurz über dem Boden gehauenen Stöcke den Stamm bis über Mannshöhe stehen, um in dieser Höhe den Lohdenausschlag zu veranlassen. Für beide bilden die verschiedenen Weidenarten die Hauptholzart.

Je älter also ein Schlag wird, desto weniger Bäume zählt er auf demselben Areal, um so höher und stärker sind diese aber auch. Der letzte Zweck dieser Behandlungsweise ist, die Bäume bis zu jenem Alter zu erziehen, in welchem sie den Höhepunkt ihrer Ausbildung erlangt haben und von welchem an die Zunahme an Holzmasse weniger bedeutend, dagegen die Gefahr des Eingehens um so größer wird. Es ist dieser Zeitpunkt nach Art der Bäume etwas verschieden und wird z. B. bei Kiefer, Fichte und Lärche (im Gebirge) nach 80 bis 120, bei der Buche und Weißtanne nach 90—140 Jahren und bei der Eiche erst nach 150 bis 300 Jahren erreicht.

Will der Besitzer einer Waldfläche auch dafür Sorge tragen, daß er außer dem Reisholz, das ihm sein Niederwald liefert, eine gewisse Menge stärkerer Stämme in Vorrath hat, so läßt er beim Abschlagen des Niederwaldes in entsprechenden Entfernungen von geeigneten Baumarten einzelne schöne Exemplare stehen (Laßreiser oder Laßreitel), etwa 30 bis 60 Stück auf den Morgen. Es kommt hierbei darauf an, daß letztere nicht so dicht beisammen sind, daß sie dem üppigen Aufschießen des Unterholzes Eintrag thun. Sie dürfen nicht viel über ein Drittheil des Flächenraumes beschatten. Einen solchen Wald bezeichnet der Förster als Mittelwald (Kompositionsbetrieb). Diese übergehaltenen Oberhölzer wachsen nach und nach zu starken Bäumen heran, in welchen dann bei jedem Niederholzabtriebe in der Weise gehauen wird, daß möglichst viele Starkhölzer ohne allzugroße Ueberschirmung des Unterholzes fortgesetzt auf der Fläche erzeugt werden.

Feinde des Waldes. Ein Theil der Forstpflege besteht darin, daß der Wald vor seinen Feinden geschützt wird. Deren sind gar mancherlei, deshalb auch der Mittel, ihnen zu begegnen, gar viele. Um dem Sturm hinreichenden Widerstand entgegenzusetzen, hält der Forstmann diejenigen Seiten seines Waldes besonders kräftig und dicht, welche dem Winde am ehesten ausgesetzt sind. Bei uns sind dies vorzugsweise die West- und Nordwestlagen, in Gebirgen ändert sich solches aber sehr nach den örtlichen Verhältnissen. Daß der Frost von manchen Baumarten in der Jugend abgehalten werden muß, wurde bereits erwähnt, und besteht hierin eine der wichtigsten, aber auch schwierigsten Aufgaben des Forstmannes. Ist ferner ein Wald so stark versumpft, daß dies den Bäumen nachtheilig wird, so sucht man das Wasser durch Gräben abzuleiten. Schlimmer als das Wasser benimmt sich dagegen das Feuer. Der Ruf: „Der Wald brennt!“ hat für den Förster denselben Schrecken, wie der Feuerruf in Stadt und Dorf für den Hauswirth. Am häufigsten entstehen Waldbrände im Sommer nach vorhergegangener Dürre. Sie können verursacht werden durch leichtfertiges Feueranzünden von Hirten, Aschenbrennern, durch die Lokomotive, durch Verwahrlosen von brennendem Schwamm, Cigarren, durch Verladen noch glimmender Kohlen, ja selbst durch die glimmenden Pfropfen und Pflaster nach dem Büchsenschuß. Starker Wind facht dann den Funken zur Flamme an, dürres Laub und Reisig, trockene Grashalme und Krautstengel nähren diese. Sind die Bäume reich an dürren niederen Aesten, so kann die Gewalt des Elementes in kurzer Zeit zur verheerenden Furie anwachsen. So schnell als möglich sucht der Forstmann möglichst viele Leute herbeizuschaffen; im Nothfalle läßt er die

Digitized by Google

Feuerglocke läuten. Mit Aexten, Schaufeln, Hacken und Spaten eilt die Schar zur Brandstelle. Begnügt sich die leichte Flamme noch mit dem dürren Laub am Boden und dem kleinen Unterwuchs, hat der Brand noch keine zu große Breite, so stellt der Förster sofort seine Leute an der Seite des Feuers, nach welcher der Wind hinweht, in zwei Reihen auf. Die vorderste Reihe sucht mit dichten grünen Laubzweigen die heranleckenden Feuerstreifen auszuschlagen, die andern, weiter Zurückstehenden scharren möglichst rasch einen Streifen des Bodens von allen brennbaren Stoffen rein. Ist dieser auch zunächst nur etwa einen Schritt breit, so nützt er doch schon Vieles; wenn nöthig, wird er erweitert.

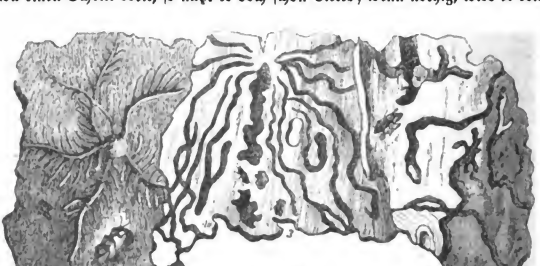


Fig. 234.
Rindenstücke mit Gängen der Borkenkäfer.

Ist der Boden torfhaltig und deshalb mit in Brand gerathen, so wird nachträglich der kahle Streifen zu einem Graben vertieft. Schwieriger wird es dagegen, den Brand zu bewältigen, wenn die Bäume selbst in vollen Flammen stehen, wie solches in harzreichen Nadelwäldern mitunter vorkommt. Dann verwehren Hitze und Rauch das Nahen, und die Gegenmittel müssen in größerem Maßstabe angewandt werden. Um gegen eine solche Gefahr nicht ganz unvorbereitet zu sein, läßt der Förster im Walde in bestimmten Entfernungen Schneußen hauen, diese sucht er rasch zu erweitern und zu verlängern, indem er alle gefällten Bäume mit den Kronen nach der Feuerseite werfen läßt. Fehlt es zum Durchhauen einer solchen kahlen Stelle an Zeit und den nöthigen Arbeitskräften, so bleibt nur noch das eine Mittel übrig: in der Richtung eines solchen Streifens eine Anzahl kleiner Gegenfeuer anzuzünden, deren Umsichgreifen man verhüten und überwachen kann. Durch dieselben läßt man alles Brennbare verzehren, räumt die Reste so viel als möglich auf und raubt dadurch dem heranrückenden Brande die Nahrung. Mancher Waldbrand, den vielleicht ein Blitz entzündete, gewinnt freilich vor dem Winde eine solche Ausdehnung, daß Menschenhände wenig gegen ihn vermögen und nur erst des Himmels geöffnete Schleußen ihn bezwingen.

Fig. 235—237. Der Buchdrucker (Bostrichus typographus).
Fig 235. Käfer. Fig. 236. Puppe. Fig. 237. Larve. Die Figur links ist stets vergrößert, rechts zeigt die natürliche Größe.

In den meisten Fällen verzehrt ein Waldbrand zwar nicht gerade bedeutend große Mengen von Holz, er sengt aber fast stets die jüngeren Bäume so, daß sie infolge dessen eingehen. Ist der Brand gelöscht, so hat der Förster die Stämme zu untersuchen. Findet er ihren Bast von der Hitze gelbgesengt, so muß er sie fällen lassen. Würde er das absterbende Holz lange stehen lassen, so würde er dadurch die Vermehrung der Borkenkäfer befördern.

Digitized by Google

Ist der Bast dagegen noch saftig und weiß, so bleiben die Bäume auch am Leben und tragen das Ihre treulich bei, die entstandenen Blößen durch Besamung zu füllen.

Unter den Feinden aus dem Thierreich sind die kleinsten für den Forstmann gerade die schlimmsten, vorzugsweise in Bezug auf den Nadelwald. Winzige Borkenkäfer (Bostrichus), die so klein sind, daß der Unkundige sie leicht gänzlich übersieht, richten in mehreren Arten, welche alle ziemlich häufig vorkommen, mitunter die großartigsten Verheerungen an, indem sie ihre Eier in die Rinde legen und die ausschlüpfenden Maden dann im Bast so zahlreiche Gänge graben (Fig. 234), daß die Bäume davon absterben. Nach der eigenthümlichen Form jener Larvengänge sind sie Buchdrucker (B. typographus, Fig. 235), Steindrucker (B. chalcographus, Fig. 238) und ähnlich benannt worden. Nächst den genannten sind der Kiefern-Borkenkäfer (B. pinastri), Lärchen-B. (B. laricis), Tannen-B. (B. abietiperda) und der zottige B. (B. villosus) als schädlich berüchtigt. Außerdem sind zu nennen der sogenannte Waldgärtner (Hylesinus piniperda), mehrere Rüsselkäfer (Curculio) und für die Laubhölzer der allbekannte Maikäfer. Unter den Schmetterlingen sind der Kiefernspinner (Bombyx Pini), die Nonne (B. monachi), der Kiefernspanner (Geometra piniaria), der Kieferntriebwickler (Tortrix Buoliana) und die Lärchenmotte (Tinea laricinella) die schlimmsten, unter den Blattwespen die Kiefernblattwespe (Tenthredo pini).

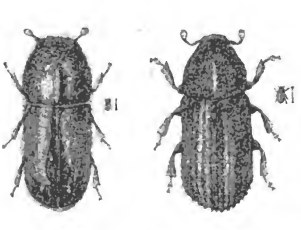


Fig 238. Fig 239. Fig. 240.

Fig. 238. Der Steindrucker (Bostrichus chalcographus). Fig. 239. Gelbbrauner Ballkäfer (Hylesinus palliatus). Fig. 240. Harter Rüsselkäfer (Curculio hereynae). Die Figur links ist stets vergrößert, rechts zeigt die natürliche Größe

Die Borkenkäfer, als die verderblichsten Waldinsekten, greifen zunächst nur kranke Bäume an und ziehen solche, wenn sie die Wahl haben, den gesunden vor. In letzteren droht ihnen der zu reichliche Saftzufluß Verderben. Sie vermehren sich deshalb reichlich an solchen Stellen, wo Bäume durch den Wind oder zu starken Schnee locker geworden sind, wo sie durch zu dichten Schluß, durch Frostschäden und andere Einflüsse kränkeln. Haben sich hier nun die Käfer einige Jahre hindurch im Uebermaß vermehrt, so fallen sie auch die gesunden Bäume an, und man kennt Fälle, daß ausgedehnte Forsten durch sie zum Absterben gebracht worden sind.

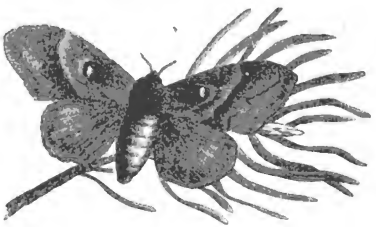


Fig 241. Der Kiefernspinner.

Merkt man, daß Käfer in einem Reviere sich eingefunden haben, so sucht man dieselben durch Fangbäume zu locken. Es wird, je nach der vermutheten Menge der Insekten, eine größere oder geringere Anzahl Bäume gefällt, denen man die Zweige läßt. Das untere Ende des Stammes legt man auf den Strunk, die Zweige halten den übrigen Theil des Stammes über dem Boden. Im Nothfall hilft man durch Unterlagen nach, daß

Digitized by Google

der Stamm nicht auf dem Grunde aufliegt. Die Käfer verlassen selbst die gesunden Bäume wieder, an denen sie etwa ihr Brutgeschäft bereits begonnen, und suchen die gefällten Bäume auf. Nach ein paar Wochen wird die Rinde von den Fangbäumen abgeschält. Sind in ihr die Käfer nur noch als Larven (Würmer) oder Puppen vorhanden, so genügt es, um sie zu tödten, wenn man sie dem unmittelbaren Sonnenstrahl aussetzt. Zeigen sich dagegen schon junge, ausgebildete Käfer, so muß die Borke so rasch als möglich verbrannt werden. In den mit Rinde versehenen Scheitklastern, die noch im Walde stehen, legen die Borkenkäfer ebenfalls gern ihre Bauten an.

Die Raupen der oben genannten Schmetterlinge greifen zwar nur die Blätter an, bringen aber dadurch die Bäume außerordentlich in ihrem Wachsthum zurück, ja sie können auch das Absterben derselben herbeiführen, besonders wenn sie mehrere Jahre nach einander auftreten. Die Raupen des Kiefernspinners schüttelt und klopft man zwar von den Zweigen herab, so weit sie erreichbar sind und nicht fest sitzen, den Hauptkrieg gegen sie führt aber der Förster im Winter. Die Raupen haben sich im Spätherbst zur Erde herabgelassen, ins Moos verkrochen und daselbst zum Winterschlafe zusammengerollt. So lange der Boden noch schneefrei ist, scharren die Waldarbeiter das Moos einige Schritte rings um jeden Stamm weg und lesen die Raupen zusammen. Das Moos breiten sie nachher wieder aus, um die Wurzeln zu schonen. Es werden auch die Schmetterlingseier von der Rinde der Bäume gesammelt. Raupen und Eier vernichtet man nicht sofort, sondern bringt sie in einen Zwinger. Für die Eier besteht ein solcher Zwinger in einem engmaschigen Gazenetz. Viele Eier sind von Schlupfwespen angestochen, den ausgezeichnetsten Helfern des Forstbeschützers. Die Maschen des Netzes müssen weit genug sein, um die kleinen ausschlüpfenden Fliegen durchzulassen, damit sie im Walde ihren Vernichtungskampf fortsetzen können. Die jungen Raupen dagegen werden durch die Gaze zurückgehalten. Beim Abklopfen der Raupen erhält man ebenfalls zahlreiche kranke mit, da gerade diese weniger fest sitzen. Da dieselben meistens ebenfalls die Brut von anderen Schlupfwespen-Arten in sich tragen, so würde man sich durch ihre sofortige Vernichtung mehr schaden als nützen. Als Zwinger für diese wählt man ein Stück Waldblöße, das man mit einem Graben umgiebt. Die äußere Seite des Grabens wird senkrecht abgestochen, um den Raupen das Entkommen zu verwehren, die innere Seite dagegen ist schräg abgeböscht und gestattet den Flüchtlingen bequemen Rückzug. Die eingezwingerten Raupen erhalten zu Zeiten frisch aufgesteckte Reiser als Futter und dienen ebenfalls nur zur Schlupfwespen-Erzeugung.

Unter den Vögeln werden Tauben und Finken mitunter dadurch lästig, daß sie die ausgestreuten Waldsämereien auflesen. Abgesehen hiervon sind aber die kleineren Vögel höchst nützlich durch Absuchen einer zahllosen Menge von schädlichen Raupen, Käfern und Schmetterlingen, die größeren Spechte durch ihre Angriffe auf die Holzwürmer (Käferlarven), und Eulen und Bussarde, Raben und ihre Verwandten durch die Mäusejagd, an welcher sich der Fuchs ebenfalls stark betheiligt. Die Waldmäuse schaden vorzüglich dadurch, daß sie Bucheckern und Eicheln verzehren, und zwingen mitunter sogar den Förster, jeden einzelnen dieser Samen, ehe er ihn steckt, mit Steinöl zu bestreichen.

Ein zu starker Wildstand ist eben so für die Forstwirthschaft verderblich, wie das Eintreiben des Herdenviehs in die Schonungen mit jungen Baumpflanzen.

Das Holzfällen. Der sorgsame Forstwirth berechnet gewöhnlich die ihm bevorstehenden Arbeiten auf 10 bis 15 Jahre voraus und bestimmt, welche Verrichtungen in jedem Jahrgange vorgenommen werden sollen. In größeren Waldungen ist das ein Geschäft, das umfassende taxatorische Vorarbeiten erheischt und mit dem Namen Forstbetriebsregulirung belegt wird. Oft genug wird der Wirthschaftsplan durch unvorhergesehene Zwischenfälle mehr oder weniger verändert, z. B. durch Windbrüche, Schnee- und Eisschäden, Insektenfraß, Waldbrände einerseits, dann auch durch besondere Nachfrage nach einer bestimmten Holzsorte (Eisenbahnschwellen) und die daraus entspringenden Ertragsrücksichten andererseits.

Im Allgemeinen hält der Forstwirth bei der Gewinnung des jährlichen

Digitized by Google

Holzertrages als Grundsatz fest, daß zuerst die Bäume beseitigt werden müssen, welche durch Windbrüche und Schnee oder durch andere Umstände abgestorben und verletzt sind. Als nächst wichtig erscheint ihm das Wegschlagen solcher älteren Stämme, die er absichtlich in Verjüngungen als Samen- oder Schutzbäume ehedem stehen gelassen, die nun aber denselben nachtheilig werden. Dann schlägt er die lückenhaften älteren Bestände weg, um neue, gleichmäßige Schläge heranziehen zu können; ebenso fällt er solche jüngere Bestände, die verkümmert sind und deren längeres Verbleiben keinen Vortheil verspricht. Nach diesem werden die Durchforstungen der kräftig wachsenden Stangenhölzer vorgenommen und die zu dicht stehenden Stämme entfernt, schließlich die älteren, zum Hiebe reifen Bestände in Angriff genommen, sowie deren Ersatz berücksichtigt. Anhaltendes Frostwetter kann wiederum Ursache werden, einen Sumpfwald zu fällen, dem man ohne diesen Umstand nicht beikommen kann. An Gebirgen, in denen Windschäden zu befürchten sind, gilt es als Gesetz, diejenigen Theile des Waldes am längsten stehen zu lassen, die dem Winde als Vorhut und erster Wall entgegenstehen, also mit dem Hiebe der Windrichtung entgegen zu gehen.

Bei älteren Beständen, in welchen nicht alle Bäume weggenommen werden, ist es nöthig, daß der Förster jeden einzelnen Baum anhauen läßt und mit dem Waldzeichen markirt. Letzteres bringt er auch wol an den Hauptwurzeln des zurückbleibenden Stockes an, um kontroliren zu können, daß nur die ausgezeichneten Bäume gefällt worden sind.

Ist das Forstrevier nicht besonders ausgedehnt, so nimmt der Forstwirth die Holzhauer selbst in Kontrakt und Lohn. Sind deren zahlreiche nöthig, so gruppiren sich dieselben in Rotten unter verantwortlichen Rottenmeistern, welche auch wol die Zahlmeister spielen. In sehr ausgedehnten Forsten überläßt der Förster mitunter auch wol den Holzschlag Privatunternehmern, sogenannten Holzmeistern, die ihrerseits für ihre Leute verantwortlich sind, freilich den Wald selten so schonend behandeln wie der eigentliche Forstmann. In manchen einsamen Gebirgsgegenden muß der Staat für seine Forsten sogar eigene Holzhauerkolonien anlegen, die je nach den Schlägen weiterrücken. Ausgedehnte Walddistrikte in Gebirgen bieten für eine bestimmte Anzahl Leute fortwährend Beschäftigung im Revier, erzeugen besondere Vorliebe für diese und rufen förmliche Genossenschaften und Innungen ins Leben, wie dies z. B. auf dem Harze der Fall ist. Wer in eine solche Gemeinschaft aufgenommen werden will, muß außer seiner Unbescholtenheit auch seine Geschicklichkeit nachweisen und hat dann Mitgenuß an der Krankenkasse, den Altersgnadengeldern und sonstigen Vortheilen.

Die Jahreszeit, in welcher das Holzfällen vorgenommen wird, kann je nach den zu nehmenden Rücksichten eine höchst verschiedene sein. Der Förster muß oft den Winter wählen, weil es ihm im Sommer vielleicht nicht möglich ist, die erforderlichen Leute zu beschaffen. In manchen Gegenden aber, wie in den höheren Gebirgen, ist der Winter die einzige Zeit, welche einen einigermaßen bequemen Holztransport erlaubt. Holz, das zum Flößen und Triften bestimmt ist, schlägt man am liebsten im Sommer. Es trocknet vollständiger aus und ist dann leichter.

Der zu schlagende Waldfleck wird vom Förster oder von den Arbeitern selbst in gleiche Theile getheilt, die auch in Bezug auf das Wegschaffen der Stämme wo möglich gleiche Vortheile oder Schwierigkeiten gewähren. Dann erhält jede Holzhauerpartie ihr Stück durchs Loos.

Beim Fällen der Stämme geht die Sorge der Arbeiter dahin, die Bäume nach bestimmter Richtung zu werfen, möglichst wenig Holz dabei zu verschwenden und rasch von Statten zu kommen. Benutzt der Holzhauer hierbei ausschließlich die Axt und schrotet den Baum in der Weise ab, daß er auf zwei einander gegenüber stehenden Seiten Kerben haut, nach der Seite hin, nach welcher er fallen soll, tiefer, so geht besonders bei starken Stämmen ein nicht unerhebliches Prozent Nutzholz als Späne verloren. Die ausschließliche Verwendung der Baumsäge zwingt auf steinigem und steilem Terrain den Holzfäller, ziemlich hohe Stöcke zurückzulassen, die noch größere Verluste herbeiführen. Man giebt

Digitized by Google

deshalb der gleichzeitigen Anwendung von Axt und Säge den Vorzug. Wenn die letztere tief genug eingedrungen ist, werden dann ein paar Keile in die Schnittfläche getrieben. Dabei muß aber der Holzhauer mit der gehörigen Vorsicht verfahren, damit nicht vor dem Lostrennen der Stamm weit hinauf in zwei Theile spaltet und dadurch als Nutzholz unbrauchbar wird.

Bei diesen Fällungsweisen bleiben die Stöcke im Boden zurück. Man betrachtet dies dann als einen Vortheil, wenn der Boden sonst leicht an seinem Halt verlieren würde, wie an steilen Gehängen der Sandsteingebirge; wenn ferner derselbe durch Streunutzung so verschlechtert ist, daß ihm der vermodernde Wurzelstock neuen Humus zuführen muß. Zugleich muß man aber möglichst darüber beruhigt sein, daß die Stöcke nicht zu Brutplätzen für Käfer werden, die dann in den jungen Schlägen Verwüstungen anrichten.

Fig. 242. Schwarzwälder Holzfäller

Die Aexte, deren sich der Holzhauer zum Fällen der Bäume bedient, sind in den verschiedenen Gegenden im Bau von einander abweichend. Die Axt der bayerischen und steierischen Alpen ist ein vollendeter Keil von schlankem Bau und ebenen Blättern und gehört zu den empfehlenswerthesten. Die amerikanische Axt hat auf den Blättern eine der Länge nach verlaufende Kante oder eine Beule, auf welche sich beim Hiebe allein die Klemmung beschränkt. Die Sägen sind ebenfalls in verschiedenen Formen üblich, am meisten im Gebrauche stehen die Bogen- oder Mondsägen von Gußstahl, mit geradem oder konkavem Rücken. Die Sägen der Holzarbeiter weichen übrigens in Bezug auf Zahnkonstruktion und Bau sehr von einander ab.

Ist es vortheilhaft, auf die Gewinnung der Stöcke mit zu sehen, so schreitet man zum Ausroden. Dabei wird stets ringsum zunächst die Erde von den Hauptwurzeln weggeschafft, letztere werden durchgehauen und dann der Stock mit der Rodehacke, mit Brechstange und Hebel, auch wol mit besonderen Rodemaschinen, vollends herausgezogen. Eine der ältesten und einfachsten ist der Waldteufel, Rentelzeug (Fig. 243). Er besteht aus einem kräftigen Hebel C, der seinen Stütz- und Drehpunkt am Ende einer starken Kette A findet. Letztere wird an einem Baumstamme festgeschlungen, der bedeutend stärker sein muß als der auszurodende. Ueber und unter diesem Unterstützungspunkte o sind zwei kurze Ketten mit Endhaken m. Eine zweite Kette wird mittels eines Taues an den zu rodenden Stock geschlungen, die eine Hebelkette in dieselbe straff eingehangen, der Hebel angezogen und dadurch die zweite kurze Kette B so weit nach dem Rodstock genähert, daß ein Kettenglied vorn eingehakt werden kann. In dieser Weise schreiten beide Hebelketten

Digitized by Google

Glied um Glied vor und ziehen den Stock aus. Die Schuster'sche Stockrodemaschine (Fig. 244) ist ein durch eine Kurbel in Bewegung gesetzter Haspel; der sogenannte Zahnbrecher ein einfacher Hebel, an welchem ein kräftiger Haken angehangen ist. Da, wo man überhaupt den Stock der Bäume aus dem Boden herausschaffen will, ist es unbedingt vortheilhafter, denselben gleich durch den fallenden Baum mit herausziehen zu lassen, d. h. den Baum zu roden. Es werden bei demselben daher zunächst die erreichbaren Wurzeln mit durchgehauen oder abgesägt und dann der Baum zum Fallen gebracht. Entweder setzt man an eine Hauptwurzel einen Hebel an und hebt diesen durch eine angestellte Wagenwinde, oder man hängt an einem obern Aste mittels einer lose eingesteckten Stange einen Eisenhaken ein, an welchem ein Tau befestigt ist. Mit letzterem bringt man den Baum zum Schwanken und schließlich zum Fallen. Sehr große und stark verwachsene Stöcke werden auch wol durch Pulver gesprengt. Bei werthvollen Nutzhölzern wendet der Arbeiter mitunter eine Fällungsart an, welche die Mitte hält zwischen dem Ausroden und Abschneiden. Er haut und sägt nämlich den Stamm so tief als möglich aus dem Boden heraus, daß ein großer Theil des Stockes an demselben verbleibt, und nennt dies den Baum „aus der Pfanne hauen" oder „auskesseln".

Fig. 243. Der Wolfteufel.

Aufstellen und Sortiren des Holzes. Wenn nicht anderweitige, durch die örtlichen Verhältnisse bedingte Umstände es dem Förster anders vorschreiben, so hält er als Hauptgrundsatz beim Aussortiren seiner Holzernte fest, zunächst so viel Nutzholz aus derselben herauszuziehen als möglich, und zwar von diesem wiederum am sorgsamsten diejenigen Sorten, die am höchsten im Preise stehen. Erst dann wird das Uebrigbleibende zu Brennholz aufgearbeitet. Der Forstmann muß sich deshalb so viel wie möglich eine eingehende Kenntniß darüber verschaffen, welche Holzsorten von den verschiedenen Gewerken seines Gebietes gesucht werden; zugleich vermeidet er es aber dabei, mit einer und derselben Sorte den Markt zu überfüllen und sich selbst die Preise herabzudrücken. Da heutigen Tages die Preise des Nutzholzes bedeutend gestiegen sind und zum weiteren Transport desselben deshalb Eisenbahnen verwendet werden können, so kommen oft genug auch die Bedürfnisse entfernterer Gegenden mit in Frage.

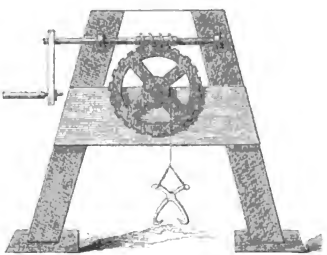


Fig. 244. Schuster'sche Bodenmaschine.

Beim Aussortiren des Nutzholzes und dem Ausformen desselben aus dem Rohen, was sofort beim Aufarbeiten der gefällten Stämme auf dem Schlage geschieht, wird zunächst die Art des Baumes und dann die Stärke und Form der Nutzstücke berücksichtigt. Das geschätzteste Nutzholz ist jenes der Eiche. Das Stammholz (Langholz) derselben wird je nach der Stärke des Stammes, der Geradwüchsigkeit desselben, dem Verlaufe seiner Fasern

Digitized by Google

(nicht gedrehtfaserig) und der Gesundheit oder Fehlerhaftigkeit in verschiedene Klassen getheilt und diese zu Schiffsbauhölzern, Schiffsplanken und Bohlen, Mühlwellen, Faßholzwaare, Werkbohlen und besseren Landbauhölzern bestimmt. Bei den stärkeren Nadelholzstämmen entscheidet außer der Geradwüchsigkeit und den bereits angedeuteten Eigenschaften auch der obere Stammdurchmesser (Zopfdurchmesser) über den höheren Werth des Langholzes. Die besten Sorten haben bei einer Länge über 20—25 Meter einen Zopfdurchmesser über 40 Centimeter. Sie liefern Mastbäume, Segelstangen und die vorzüglicheren Bauhölzer aller Art. Die geringsten Sorten geben noch Dachsparren. Von den übrigen Holzsorten sind die Großnutzhölzer von Eschen und Rüstern noch die gesuchtesten. Kleinere Abschnitte von Eichennutzholz (Blöcke, Klötze, Walzen) sind mehr oder weniger noch zu Schnittwaaren, zu gewöhnlichem Faßholz, Schreinerholz und Glaserholz geeignet; diejenigen von Nadelholz werden auf Sägemühlen zu Borden, Bretern und Latten verschnitten. Die schwächeren Stämme geben Brunnenröhren, und solche Sortimente, die sich durch vorzügliche Spaltbarkeit auszeichnen, können zu allerlei Spaltwaaren und musikalischen Instrumenten, Geigen, Resonanzböden u. s. w., bestimmt werden.

Als Kleinnutzholz bezeichnet der Forstmann alle jene Hölzer, die zu Gerüststangen, Wagner- und Hopfenstangen, Baumpfählen, Faschinenpfählen, Korbweiden, Gradirwellen u. s. w. dienen können. Außerdem unterscheidet er noch Müsselholz und dann die sehr verschiedenen Sorten von Brennholz.

In Gegenden, wo das Ausformen der verschiedenen Nutzholzsortimente auch von verschiedenen eingeübten Arbeitern ausgeführt wird, stellt der Förster zuerst die Nutzholzhauer (Schindeln, Böttcherwaaren u. s. w.), dann die Blockhauer, die Bauholzhauer und zuletzt die Brennholzhauer in die Arbeit ein und erreicht dadurch finanziell das höchste Ergebniß seiner Ernte.

Transport. In den meisten Fällen ist es nöthig, das gefällte Holz so rasch wie möglich vom Schlage hinweg nach solchen Plätzen zu schaffen, von denen aus es seinem endlichen Bestimmungsorte bequem zugeführt werden kann. Der Forstmann nennt dies das Rücken des Holzes; er läßt gewöhnlich nur so viel auf einmal fällen, als binnen einem bis zwei Tagen aufgearbeitet und gerückt werden kann. Man rückt das Holz auf den sogenannten Stellplatz (Pollerplatz, Ganterplatz), der in der Nähe einer fahrbaren Straße gelegen ist, und giebt dabei einer solchen Lokalität den Vorzug, welche trocken und luftig liegt und das Holz vor dem Verderben schützt.

Je nachdem die Bodenverhältnisse es zulassen, wird das Holz vom Schlagorte nach dem Stellplatze mit den verschiedenartigsten Mitteln geschafft. In sehr felsigem Terrain müssen es die Arbeiter mitunter nach dem Stellplatze tragen, entweder auf der Rückentrage (Kraxe) oder zu Zwei auf der Schulter. Ist ein Saumpfad vorhanden, so werden auch Maulthiere und Pferde dazu verwendet. Stämme und Stangenhölzer werden geschleift, mit möglichster Schonung des jungen Nachwuchses. Die Arbeiter bedienen sich dabei der Krempe (einer Art Spitzhacke), des Floßhakens und der Hebelstangen. Bei schweren Stücken werden Walzen untergelegt, oder die Bahn mit geschälten oder naßgemachten halbrunden Spältern belegt. Verwendet man Rinder oder Pferde beim Schleifen, so befestigt man den Stamm mittels des Lottnagels an den Lottbaum, d. h. an eine Deichselstange, welche in ein schaufelartiges Bret ausläuft, auf dem das Stammende ruht. Geringe Lasten werden auf dem Schubkarren oder auf dem Schlitten nach dem Stellplatze gebracht. Die Schlitten finden in holzreichen Gebirgsgegenden nicht blos im Winter bei Schneebahn, sondern auch im Sommer auf abschüssigem grasigen Boden eine ausgedehnte Verwendung, und jede Gegend hat gewöhnlich ihre besondere Form der üblichen Fahrgeräthe. Die Winterschlitten, wie solche im Böhmer Walde gebräuchlich sind, werden meistens mit Stahlstreifen beschlagen. Der Arbeiter hemmt ihren zu raschen Lauf dadurch, daß er die mit Steigeisen bewehrten Schuhe gehörig gebraucht, dann aber auch durch Winden oder Ketten, die er um die Schlittenkufen schlingt, durch Sperrhaken (Sperrtatzen) an den Kufen und durch angehangene „Hunde". Letzteres sind Reisergebunde mit Steinen beschwert, Spalt-

Digitized by Google

klötze oder Scheite, die, an kurzen Ketten befestigt, hinter dem Schlitten herschleifen. Die Schlittenbahn muß häufig erst aus Holzstücken hergestellt und mit Schnee überworfen werden. Wird eine derartige Bahn nicht mehr benutzt, so wird sie von obenher selbst abgebrochen und verschüttet. Ist der Boden trocken und fest, namentlich im Winter mit harter, gefrorener Schneekruste bedeckt, so wirft der Holzhauer Scheite, Prügel und schwache Drehlinge aus der Hand in der Art bergab, daß sie sich kopfüber überschlagen. Er nennt diese Methode Bocken. Längere Stämme läßt er der Länge nach bergab schießen. Er stellt auch aus mehreren derselben eine Gleitbahn (Loite) her, über welche die nachfolgenden desto bequemer hinabrutschen. In neuerer Zeit hat man jedoch in den Alpen zu diesem Zweck an sehr steilen Stellen mit Vortheil Seile (besonders aus Draht) angewendet, an denen das Holz zum Abgleiten aufgehangen wird.

Auf dem Stellplatze wird das Brennholz durch den Holzärker genau sortirt, d. h. nach seiner Güte in Stöße zusammengelegt und jeder Stoß (Raummeter) numerirt und gebucht, das Reiserholz wird in Bunde oder auf Haufen zusammengebracht. Das Setzen der Brennholz-Stöße geschieht durch vereidete Setzer. Auf dem Stellplatze erfolgt auch der Verkauf oder die Versteigerung des Holzes, wenn letztere überhaupt vorkommt.

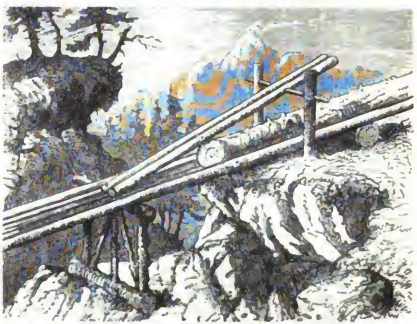


Fig 245. Holzriese.

Die ausgedehntesten Waldungen sind nicht selten in Hochgebirgen vorhanden, in denen die Hölzer einen sehr geringen Werth haben. Es ergiebt sich für den Forstmann hieraus die Nothwendigkeit, das Holz nach entfernteren Gegenden schaffen zu lassen, in denen es höher im Preise steht, und er hat deshalb auf Mittel und Wege zu denken, wie dies mit den geringsten Kosten bewerkstelligt werden kann. Der Bau und die Instandhaltung dieser Transportmittel bilden einen wichtigen Theil der Forstpflege. In großen Staatswaldungen geschieht die Anlage derselben nach einem bestimmten Plane, der sich über den ganzen Forst erstreckt. Die Hauptwaldstraßen werden entweder macadamisirt oder chaussirt. Von ihnen zweigen sich die Nebenwege ab, die gleich Adern in das Innere der Waldungen führen und die ihrerseits durch die sogenannten Stellwege mit den jedesmaligen Schlägen in Verbindung stehen. An nassen Stellen müssen auch wol in Ermangelung von Besserem Faschinen eingelegt und so Knüppeldämme gebildet werden, die wenigstens so lange aushalten, als die Holzabfuhr dauert. In ausgedehntem Grade findet in Hochgebirgen der Holztransport mittels Riesen (Rutschen) Anwendung. Die gewöhnlichen Holzriesen sind Holzleitungen oder Rutschbahnen, aus mindestens vier, oft aber aus acht neben einander liegenden Stämmen gebildet, in denen Scheitholz oder Langholz entlang gleitet. Beim Bau solcher Riesen entwickeln die Holzhauer oft einen Scharfsinn im Auffinden der passendsten Richtung, in der Vertheilung des Gefälles und in der Benutzung der Unterlagen, welcher dem erfahrensten Ingenieur alle Ehre machen würde. Sie leiten dieselben mitunter stundenweit durch Wälder, über Abgründe und an Felswänden hin; hier muß ein hervorragender Baum, dort ein überhängender Steinblock, dort sogar das Dach einer Sennhütte als Stützpunkt dienen. Im Anfange geben sie dem Riesen meist ein starkes Gefälle, weiterhin wird dasselbe, besonders bei Wendungen der Bahn, gemäßigt, um das Ausschießen des Holzes zu vermeiden, und

Digitized by Google

am untern Ende verläuft sie entweder horizontal oder steigt sogar etwas aufwärts. Scharfe Biegungen müssen stets vermieden werden, natürlich um so mehr, je länger die zu transportirenden Hölzer sind. In sehr steilen Riesen können die Hölzer trocken transportirt werden. Bei solchen von geringerem Gefälle wartet man Regenwetter ab oder benetzt dieselben durch aufgeschüttetes Wasser. Ist Schnee gefallen, so läßt sich mit dessen Hülfe auch eine glatte Bahn herstellen; noch besser wird diese aber durch eingetretenen Frost. Eine Eisriese, durch eingegossenes und dann aufgefrornes Wasser erzeugt, bedarf das geringste Gefälle. Will man fließendes Wasser mit zum Transportiren der Hölzer in den Riesen verwenden (Wasserriesen), so werden bei geringeren Wasservorräthen die Riesenstämme behauen, so daß sie möglichst dicht schließen.

Fig. 216. Klause.

Die für den Riesentransport bestimmten Hölzer müssen möglichst glatt und abgerundet sein. Langhölzer werden vorher entrindet. Die Holzknechte schaffen ihre Holzvorräthe nach dem oberen Theile der Riese und werfen sie dort ein. Ist der vorräthige Haufen abgeschossen, so steigt der Riesenhüter, mit Steigeisen versehen, in die Riese ein und säubert dieselbe von den Erdtheilen, Rindenstücken, Holzspänen und dergleichen, welche in dieselbe mit hineingelangt sind, während oben die Arbeiter neue Hölzer zum Einwerfen herbeiholen. Sind sie zu letzterem bereit, so geben sie dem Riesenhüter durch ein Horn oder durch lauten Zuruf: „Fluig ab!“ das Zeichen, die Riese zu verlassen. Nachdem er diesem Folge geleistet, antwortet er: „Reit' ab!“; die Hölzer werden eingeworfen, und sobald das letzte abgeschossen ist, ertönt von droben der Ruf: „Zu hio!“; der Riesenhüter antwortet: „Hör' dich wohl!“, und setzt seine Arbeit in der Riese wieder fort. Beim Riesen des Langholzes ist die Arbeit nicht ohne Gefahr, besonders beim Auffangen der wuchtigen Stämme am unteren Ende der Bahn.

Außer diesen gewöhnlicheren Mitteln für den Holztransport giebt es in einigen Gebirgsgegenden noch ganz besondere, durch die Lokalschwierigkeiten erzeugte, die so

Digitized by Google

mannichfach sind, wie letztere selbst. Die interessantesten davon sind die sogenannten Aufzüge (siehe Fig. 247), durch welche die mit Hölzern beladenen Wagen über ein steiles Gebirgsjoch hinweg nach dem jenseitigen Thale geschafft werden. Auch die Schienenwege von Holz und Eisen fangen an, zum Holztransport in den Waldungen Anwendung zu finden; solche Holzbahnen bestehen bereits in Oesterreich-Schlesien, Oberösterreich, im Frankenwalde, am Pilatus in der Schweiz, Lothringen u. s. w.

Da in den Gebirgswaldungen die Quellen zahlreicher Bäche und Flüsse liegen, so ist dadurch ein Mittel gegeben, mit Hülfe des Wassers die Nutz- und Brennhölzer auf verhältnißmäßig wohlfeile Weise thalwärts zu transportiren, sei es, daß man dieselben durch die sogenannte Trift oder Holzschwemme sich selbst überläßt, oder daß man sie in Flößen durch Beihülfe von Leuten weiter führt. Ist die Wassermenge zu gering, so wird nur zeitweise getriftet. Um die Wässer zu sammeln, legt man dann sogenannte Klausen an. Dies sind Dämme, quer durch das Thal des Wasserlaufes gezogen und mit Wasserthoren versehen, hinter welchen man die Wasser zu wahren Seen aufstauen und die Triftstraße weiter hinab vollauf bewässern kann. Oder man benutzt zu letzterem Zwecke die in der Nähe vorfindliche See, deren Wasser man durch Kanäle in die Triftstraße einführt, oder man legt Schwemmteiche an; das sind künstliche Weiher, die durch die Bergwasser gefüllt und deren Wasservorrath in die seitlich vorüber fließende Triftstraße geleitet werden kann.

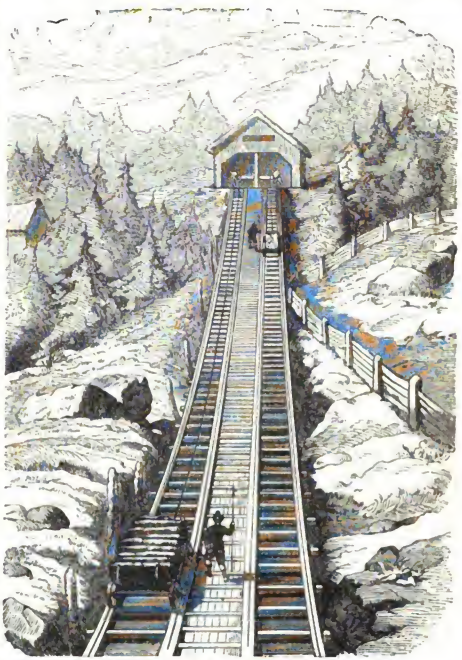


Fig. 247. Holzaufzug.

Während des Winters und ersten Frühjahrs schafft man das zum Triften bestimmte Holz von den Bergen herab und wirft es in möglichst lockeren Haufen gern dicht unterhalb der Klausen oder Schwemmteiche in das trockne Bett des Wasserlaufes, oder pollert es am Ufer auf, um es, wenn die Abwässerung beginnt, in das Wasser einzuwerfen. Mit dem Abtriften der schwächeren Seitenwasser beginnt man zuerst, um die dort lagernden Hölzer so zeitig als möglich der Haupttrift zuzuführen. Man läßt zunächst ein sogenanntes Vorwasser aus der Klause austreten und etwa eine halbe Stunde lang fließen, um die Holzmassen etwas

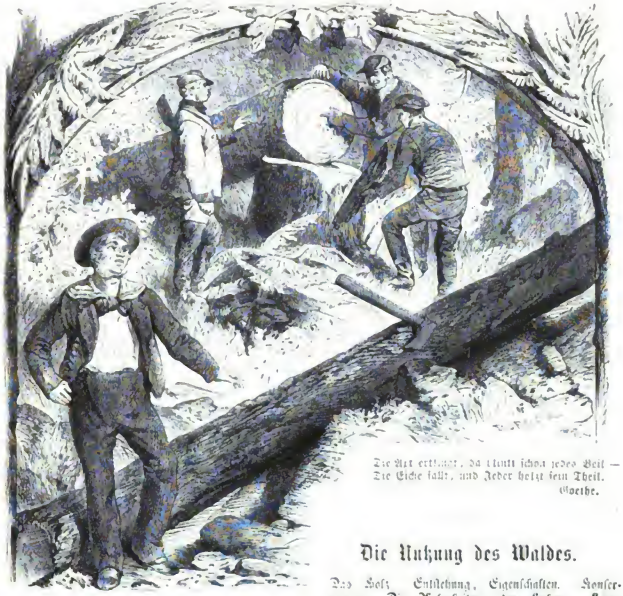
Digitized by Google

in Gang zu bringen; dann erst folgt die Hauptflut, welche den Transport bis zur nächsten Klause besorgt. Gefährlich wird das Triften bei stärkeren Holzsorten, da sich hier in Schluchten und zwischen Felsblöcken nicht selten Stopfungen bilden, deren Lösung die schlimmste Aufgabe der Triftknechte ist. Es bleibt dann kein anderes Mittel übrig, als über das Holz hinabzusteigen und die störrigen Stämme mit dem Floßhaken (Griesbeil) zu beseitigen. Kaum wankt aber der Schlußstein dieses Baues, so beginnt der ganze Haufen sich zu blähen und zu krachen, und mit ungeheurer Wucht rollt er donnert in die Flut. Nicht selten wird der kühne Trifter bei solcher Gelegenheit mit fortgerissen und findet seinen Tod in den Wassern. Unterwegs müssen die Hölzer durch Rechen von Seitenkanälen abgehalten und endlich in Fangrechen aufgefangen werden. Diese Rechen sind wol vielfach aus Holz hergestellt, nicht selten aber sind es großartige Steinbauten in der mannichfaltigsten Entwicklung. Bei starken Triften staut sich an den Fangrechen das Holz zu 10—12 Meter hohen Haufen auf, setzt also einen entsprechend kräftigen Bau der letzteren voraus, wenn nicht ein Rechenbruch erfolgen soll. Liegen Befürchtungen zu einem solchen vor, so werden auch mehrere Sicherheitsrechen hinter einander aufgeführt. Mündet ein Triftwasser in einen See, an dessen entgegengesetzter Seite das Holz weiter passiren oder gelandet werden soll, so wird an der Einflußstelle eine schwimmende Kette aus Balken gebildet, die durch Eisenringe mit einander verbunden sind. Eine solche Schere umspannt in manchen Fällen bis 500 Klafter. Sie wird geschlossen, sobald sie gefüllt ist, dann entweder durch den Wind oder durch begleitende Boote oder auch, wie auf einigen Seen Norwegens, durch kleine Dampfer nach ihrem Bestimmungsorte bugsirt.

Beim Triften sind die Hölzer einzeln und sich selber überlassen. Bindet man dagegen die Hölzer in Partien für den Wassertransport zusammen, so nennt man diesen Transport das Flößen. Letzteres verlangt ein ruhigeres, gleichmäßig fließendes Wasser mit weniger starkem Gefälle. Sollen schwere Eichenhölzer geflößt werden, die zu tief im Wasser gehen, so bringt man dieselben zwischen Nadelholzstämmen an. Auf der Mosel verwendet man auch alte Weinfässer als Schwimmblasen dazu (Tragflöße).

In seichten Wassern, die erst durch Klausen fahrbar gemacht werden, erfordert die Flößerei eben so viel Umsicht und Geschick wie der Triftbetrieb. So werden z. B. die Flößer der Kinzig und Wolf im Schwarzwald als wahre Meister ihrer Kunst bezeichnet. Die Flöße, welche durch die kleineren Wasser dem Rheine zugeführt werden, baut man hier, wenn sie zum Transport nach den Niederlanden bestimmt sind, zu den bekannten großen Holländerflößen zusammen. Ein solches Floß hat mitunter einen Werth von einer Viertelmillion Thaler, besteht aus 4—5 Stammlagen und trägt außerdem eine Menge Schiffshölzer, Faßdauben, Breter, Pfosten, Latten und dergleichen. Seine Spitze wird durch zwei kleinere, bewegliche Flößen gebildet, welche zum Dirigiren des Hauptflosses dienen. Das Hauptstück des letzteren hat 150—250 Meter Länge. Am vorderen und hinteren Ende sind 20 und einige Ruder, deren jedes 6—7 Mann zum Bewegen bedarf. Daraus ergiebt sich, daß ein solches Floß mit Einschluß der sonstigen Mannschaft, eine Armee von 500 und mehr Personen führt. Auf dem Floß ist ein förmliches Lager aus Hütten errichtet; Fleischer, Köche, Bäcker, Proviantmeister und Aufwärter sorgen für den Lebensunterhalt der Leute und führen gegen anderthalb Tausend Centner an Proviant, Gepäck und dergleichen. Eine Stunde vorweg fährt ein Boot mit schwarz und roth geschachter Fahne, um die Ankunft der Flöße anzukündigen; außerdem sind 20—40 kleinere Kähne angehangen, und ehedem ward sogar noch ein besonderes Rheinschiff zur Rückfahrt der Mannschaft mitgenommen.

Digitized by Google



Die Axt erklinget, da klinget schon jedes Beil —
Die Eiche fällt, und Jeder hackt sein Theil.
Goethe.

Die Nutzung des Waldes.

Das Holz. Entstehung, Eigenschaften. Konservirung. Die Aufarbeitung des Holzes. Sagemühlen u. s. w. Brennholz und Holzkohle. Alterthum. Nebennutzung des Waldes. Pechsiederei. Theerschwelerei. Waldstreu. Beeren u. s. w. Der Kork und seine Gewinnung. Fremde Hölzer und Holzhandel.

Das Holz bildet die Hauptnutzung des Waldes. Seine verschiedenen Eigenschaften machen es zu eben so vielerlei Verwendungsweisen geeignet. Ehe wir einen Blick auf die letzteren werfen, führen wir uns in Kürze die ersteren so weit vor, als es für vorliegenden Zweck erforderlich ist.

Das Holz ist nicht nur je nach der Baumart, von welcher es stammt, höchst verschieden, sondern es ist auch bei derselben Gewächsforte anders beschaffen, je nachdem es in der Krone und den Aesten, in oberen und unteren Stammtheilen, im Wurzelstock oder in den Wurzeln erzeugt ist; je nachdem es jung oder alt, auf trocknem oder nassem, auf einem wärmeren oder kälteren Standorte, in dichtem Schlusse oder in freier Lage gewachsen ist.

Alles Holz ist aus dem Bildungsgewebe (Cambium) entstanden, das bei unseren Bäumen zwischen Rinde und Mark vorhanden ist. Die sulzige Masse, welche wir im Frühjahre beim Eintritt des Saftes unter der Rinde lebenskräftiger Zweige finden, ist jene Cambialschicht, welche das Wachsthum des Baumes vorzugsweise vermittelt. Sie besteht aus mikroskopisch kleinen, dünnwandigen Zellen, die sich durch Längstheilung und Quertheilung vermehren, durch erstere einen Zuwachs in die Dicke, durch letztere einen solchen in der Längsrichtung herbeiführen. Im Frühjahr geht jene Vermehrung rasch vor sich, die Zellen werden dann großmaschig, das aus ihnen gebildete Holz lockerer, weniger fest und heller gefärbt. Nachdem sich die neuerzeugten Knospen geschlossen, wird zwar die

Digitized by Google

Holzbildung noch eine Zeit lang fortgesetzt, ist aber gewöhnlich schwächer, die Zellen sind kleiner, engmaschiger. Das Herbstholz hat deshalb ein dunkleres Ansehen und ist fester als das Frühjahrsholz. Durch die abweichende Beschaffenheit von Frühjahrs- und Herbstholz läßt sich das jährliche Holzerzeugniß eines Baumes erkennen; es bildet den sogenannten Jahresring, — in Rücksicht auf den ganzen Stamm gedacht eigentlich eine kegelförmige Mantelschicht. Bei Birken, Espen und Pappeln sind die Jahresringe wenig deutlich hervortretend, da diese Bäume spärlich Herbstholz erzeugen; bei manchen Gewächsen der Tropen, die keinen Knospenschluß, keine Zeit der Saftruhe besitzen, verschwinden sie gänzlich. Die Breite der Jahresringe ist bei unseren Hölzern verschieden, manche wachsen über 3 Centimeter in der Dicke, andere nur um den 80sten Theil eines solchen. Auch innerhalb desselben Stammes ist die Stärke der Jahresringe häufig verschieden, je nachdem der Baum in einem Jahre durch günstige Verhältnisse in den Stand gesetzt war, eine größere Menge Holz zu erzeugen, oder je nachdem ihn ein trockner Sommer, Raupenfraß u. dergl. hieran hinderten. Nach der Südseite zu werden die Ringe gewöhnlich breiter ausgebildet als nach der Nordseite. Für manche technische Zwecke, z. B. für die Fabrikation von Resonanzböden zu musikalischen Instrumenten, ist es von Wichtigkeit, Holz zu verwenden, dessen Jahresringe möglichst schmal, gleiche Stärke und gleichen Verlauf haben. Es zeichnen sich hierin besonders Fichten vortheilhaft aus, welche in einer Höhe von 1000—1250 Meter über dem Meer auf sumpfigem, mineralisch nicht sehr kräftigem Boden gewachsen sind, z. B. in einigen Gegenden des Böhmerwaldes. Die Jahresringe jener geschätzten Fichten haben viel Frühjahrsholz und nur einen schwachen, aber festen Ring Herbstholz.

Fig 249. Holzzellen beim Nadelholz.

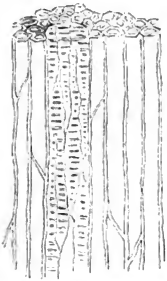


Fig 250. Holzzellen und Gefäße beim Laubholz.

Das Holz entsteht aus dem Bildungsgewebe dadurch, daß die dünnen, zarten Wände des letzteren sich verdicken und verhärten. Nach der Ansicht der meisten Physiologen verwandeln sie sich selbst in Holzstoff, nach Anderer Meinung lagern sie denselben innerhalb der Zellen ab. Die Zellenwände verdicken sich und gewinnen dadurch an Festigkeit und Zähigkeit. Das Holz der Nadelhölzer besteht nur aus langgestreckten Zellen, die sich mit ihren keilförmig ausgehenden Enden gegenseitig in einander schieben. Bei den meisten unserer Laubhölzer entstehen aus Verschmelzung mehrerer über einander liegende Holzzellen, sogenannte Gefäße. Auf dem Querschnitt erscheinen dieselben schon dem unbewaffneten Auge als Poren und zeigen sich am häufigsten im Frühjahrsholze. Je nach der Größe ihres Querdurchmessers unterscheidet man weitporige und kleinporige Hölzer von einander. Jede Baumart hat in Bezug auf Vertheilung, Zahl und Größe der Poren (Gefäße) ihre Eigenthümlichkeiten. Den Nadelhölzern fehlen die Poren, dagegen besitzen sie Harzgefäße, besonders in den Herbstschichten des Holzes. Vom Mittelpunkte des Stammes aus setzen in strahlenförmiger Richtung nach dem Umfange hin Zellenpartien durch, die man Markstrahlen nennt. Jeder neue Jahresring erzeugt auch neue Markstrahlen und setzt sie nachmals durch die künftigen Jahresringe gleichfalls fort. Sehr lange und breite Markstrahlen besitzen z. B. Eiche, Buche, Erle, Platane; sehr feine, aber ungemein zahlreiche Markstrahlen besitzen die Nadelhölzer.

Kommt es für gewisse Zwecke, z. B. zu Mastbäumen aus Kiefernstämmen, vorzugsweise darauf an, einen gleichmäßigen und dichten Bau der Jahresringe zu erzeugen, so kann der Forstmann hierzu das Seine dadurch beitragen, daß er den Bäumen den für sie geeigneten Standort anweist, auf eine möglichst gleichförmige Schlußstellung durch alle Lebensperioden hält und sie in entsprechender Weise aussäftet.

Digitized by Google

Selbst innerhalb der bereits fertig gebildeten Holzmassen gehen beim weiteren Wachsthum des Baumes mancherlei chemische Veränderungen vor sich, die sich durch Erzeugung von Harz, Gerbsäure, Farbstoffen u. dergl., noch mehr aber durch Härteverschiedenheiten zu erkennen geben. Hierauf beruht die Unterscheidung des Holzes in junges Splintholz und altes Kernholz. Manche Physiologen unterscheiden noch zwischen beiden das Reifholz. Fast nur aus Splintholz bestehen die Stämme der Birke und der Ahornarten, aus Splint und Reifholz diejenigen der Fichte und des Weißdorn, aus Splint und Kern jene der Eiche und des Apfelbaumes, endlich aus Splint, Reifholz und Kern der Stamm der Küster. Das Kernholz zeichnet sich gewöhnlich durch dunklere Farbe und größere Trockenheit vor dem helleren, saftreicheren Splint aus.

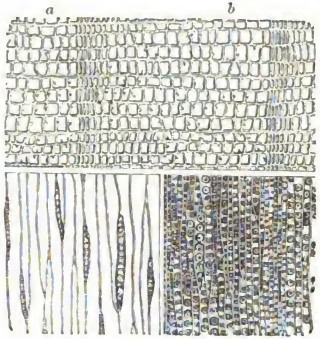


Fig. 251. Der anatomische Bau des Nadelholzes (Abies pectinata). a b Querschnitt, c radialer Schnitt, d tangentialer Schnitt.

Das spezifische Gewicht hat für die technische Benutzung der Hölzer insofern Bedeutung, als die Härte, Dauer, Brennkraft u. s. w. durch dasselbe bedingt wird. Es ist bei allen geraspelten Hölzern größer als dasjenige des Wassers, durch den Reichthum an Poren und lufterfüllten Zellen werden aber die meisten Hölzer schwimmend erhalten.

Das frischgefällte Holz enthält ungefähr 50 Prozent seines Gewichts Wasser; bleibt es im Walde an luftiger Stelle längere Zeit stehen, so verliert es einen Theil der Nässe und enthält als sogenanntes waldtrocknes Holz etwa noch 25 Prozent. Selbst wenn das geschnittene oder gespaltene Holz, wie es Tischler, Böttcher, Drechsler u. s. w. bedürfen, in geschütztem Raume zwei bis drei Jahre lang ausgetrocknet worden ist, enthält es immer noch 15 bis 20 Prozent Wasser. Beim Trocknen zieht sich das Holz zusammen, es verliert an Gesammtumfang, es schwindet. Findet ein solches Zusammenziehen rasch statt, so entstehen Risse. Bei feuchter Luft oder bei Zutritt von Wasser saugt das bereits getrocknete Holz von Neuem Feuchtigkeit ein und nimmt wieder an Umfang zu, es quillt auf. Je mehr die Hölzer zum Schwinden und Quellen geneigt sind, und das sind die spezifisch schweren mehr als die leichten, desto weniger eignen sie sich zu bestimmten Verwendungsweisen, z. B. zu Möbeln, Musikinstrumenten, Drechslerwaaren u. s. w. Als vorzügliches Mittel gegen das Reißen schlägt man das Ausdämpfen und nachheriges langsames Trocknen des Holzes vor. Brunnenröhren, die durchaus keine Risse haben dürfen, werden entweder gleich grün verwendet, oder bis zu ihrer Benutzung in Wasser gelegt.

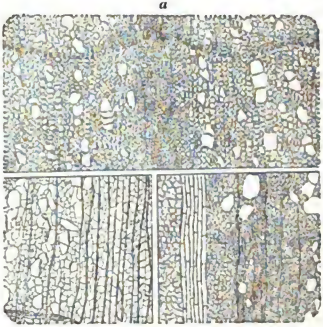


Fig. 252. Der anatomische Bau des Laubholzes. a Querschnitt aus dem Holze der Weißbuche, b aus dem Holze der Eiche, c aus dem Holze der Erle.

Digitized by Google

Von besonders großer Wichtigkeit ist die Widerstandsfähigkeit der verschiedenen Hölzer gegen die Einflüsse der Luft, Feuchtigkeit und Wärme, die Dauerhaftigkeit derselben. Im Allgemeinen vermodern und faulen Hölzer um so leichter und schneller, je mehr sie dem Wechsel von feucht und trocken bei höherer Temperatur ausgesetzt sind, während sie sich in trockner Luft, bei größerer Kälte oder auch gänzlich unter Wasser länger halten. Sie weichen jedoch auch hierin je nach der Baumart stark von einander ab, und je nach den Oertlichkeiten, an welchen das Holz verwendet werden soll, hat der Handwerker seine Auswahl zu treffen. Die harzreichen Nadelhölzer, besonders solche aus Gebirgen, welche fester gewachsen sind, haben eine längere Dauer als die meisten Laubhölzer. Holzbauten sind im Gebirge mitunter noch nach 2—300 Jahren ziemlich unversehrt. Unter Wasser halten sich Eichenholz, harzreiches Lärchen- und Kiefernholz sowie Erlen- und Rüsternholz vorzüglich gut; selbst das sonst so leicht zerstörbare Rothbuchenholz hält sich, gänzlich vom Wasser bedeckt, bis 100 Jahre lang. Es ist bekannt, daß die aus Eichen- und Lärchenholz bestehenden Brückenpfeiler der Römerbrücke bei Zurzach (Aargau) und der Trajansbrücke am eisernen Thor der Donau, die älter als 1700 Jahre waren, sich noch in so gutem Zustande befanden, daß dieselben wegen ihrer Härte kaum zu Drechslerwaaren sich verarbeiten ließen. Die über 500 Jahre alten Rostwerke aus Eibenholz hatten bei mehreren Palästen Venedigs sich so gut erhalten, daß man sie herausnehmen und zu feineren Sachen benutzen konnte.

In dumpfigen Räumen dagegen modert das Holz rasch und es siedeln sich dann verschiedene Pilze auf ihm an, die das Zersetzen in hohem Grade befördern. In den Bergwerken ist der sogenannte Grubenschwamm, in Gebäuden und Schiffen der Hausschwamm sehr gefürchtet. Auch eine Anzahl Holzkäfer stellen sich ein, und tragen diese in ihrer Weise mit zur Zerstörung selbst des verarbeiteten Holzes bei.

Man sucht die Dauerhaftigkeit des Holzes dadurch zu vermehren, daß man das Austrocknen möglichst befördert. Zu diesem Zwecke ringelt man die noch im Laube stehenden Bäume bereits vor dem Fällen und läßt den in ihnen befindlichen Saft durch die Blätter verdunsten, oder man läßt nach dem Fällen die Bäume einige Wochen mit belaubter Krone liegen, legt sie an trockne Stellen und verarbeitet sie erst nach längerem Liegen. Geringere Balken brauchen mindestens 5 bis 8 Jahre, stärkere oft 12 bis 15 Jahre, um vollständig trocken zu werden. Um die Hölzer rascher verarbeiten zu können und doch dem Verderben derselben möglichst vorzubeugen, hat man Vielerlei vorgeschlagen und versucht, so z. B. Auslaugen derselben in heißem Wasser, Ausdämpfen bei mehrfachem Atmosphärendruck, Behandeln mit Kochsalz, stellenweises Ankohlen (dessen Nutzen Viele sehr bezweifeln), Imprägniren des Holzes mit holzessigsaurem Eisen, Gastheer, Kreosot, Quecksilberchlorid, Eisenvitriol, Kupfervitriol, Zinkchlorid u. s. w.

Es giebt eine ganze Reihe verschiedener Verfahrungsarten, die beim Imprägniren der Stämme und Pfosten in Anwendung gebracht werden können. So hat man versucht, die Präparirflüssigkeit durch hydraulischen Druck sowol in den noch auf dem Stocke stehenden, als auch in den gefällten Baum einzubringen, hat die zugehauenen Hölzer in kalte oder warme Flüssigkeiten längere Zeit eingetaucht, dieselben darin gekocht und endlich die letzteren durch mechanischen Druck hineinzubringen gesucht. Am meisten sind die Methoden von Boucherie, Burnett und Bethell in Anwendung gekommen.

Boucherie läßt die noch mit der Rinde versehenen Stämme horizontal legen und eine Lösung von Kupfervitriol von einem 1 Meter hohen Gerüste herab in Guttapercha-Schläuchen nach dem Hirnende der Stämme leiten, an denen Metallgefäße zur Aufnahme der Flüssigkeit angesetzt sind. Burnett bringt die zugerichteten Hölzer, namentlich Eisenbahnschwellen, nachdem dieselben vorher gedämpft worden, in verschlossene Kessel und hitzt sie in der Flüssigkeit (bis 100° C.) bei erhöhtem Atmosphärendruck. Bethell verlangt, daß das Holz völlig gedörrt sei, und wendet dann gewöhnlichen Gastheer als Konservationsmittel an.

Obwol alle diese Imprägnirmethoden noch Vieles zu wünschen übrig lassen, so haben doch die auf solche Art zubereiteten Hölzer (Bahnschwellen) die doppelte, gewöhnlich sogar eine dreifache oder noch längere Dauer bewahrt als nicht präparirte; namentlich hat man

Digitized by Google

mit ihrer Hülfe geringere Weichhölzer (mageres Kiefernholz) zu Verwendungen bringen können, zu denen man außerdem nur Eichenholz wählen durfte.

Die Verarbeitung des Holzes. Wir haben bereits oben angedeutet, daß schon beim Aufarbeiten des Holzes auf dem Schlage Rücksicht auf die Verwendungsweise desselben zu den verschiedenen technischen Zwecken genommen wird. Die Ausformung der Hölzer, und bis auf einen gewissen Grad auch die Verarbeitung derselben, bildet einen stehenden Erwerbsbetrieb mancher Waldgegenden, besonders in Gebirgen, die weniger zu anderen Beschäftigungsweisen Gelegenheit bieten. Ohne damit der Beschreibung der Verarbeitung des Holzes durch die Gewerbe vorgreifen zu wollen, führen wir hier dem Leser die hauptsächlichsten jener Arbeiten vor, die sich innig an die holzerzeugenden Distrikte selbst anknüpfen und mit deren Betrieb die Waldpflege häufig selbst in engem Zusammenhange steht.

Nach der Art der Verarbeitung unterscheidet man alles Nutzholz zunächst in Rundholz, Schnittholz und Spaltholz. Die größte Menge aller Nutzhölzer wird rund aus dem Walde verbracht und dient den verschiedenen Baugewerken. Alles Bauholz wird durch vierkantigen Beschlag zu Balkenholz hergerichtet, das dann beim Hoch-, Brücken-, Wasser-, Ufer-, Erdbau u. s. w. seine Verwendung findet. Die besten Holzsorten dienen aber zu Schnittholz. Breite Schnitthölzer sind die Bohlen, Planken, Bretter, Dielen, Borde und Fourniere, — kantige dagegen die Halb- und Kreuzhölzer, Säulen- und Stollenhölzer, Rahmenschenkel und Latten. Nur in geringen Mengen werden dieselben mit der Säge aus freier Hand hergestellt, die Mehrzahl der genannten Schnittwaaren fällt den Schneidemühlen anheim. In den holzreichen und zugleich mit fließenden Wassern versehenen Gebirgsthälern reiht sich oft eine Schneidemühle so dicht an die andere, als es nur das Gefälle erlaubt. Sie sind gewöhnlich rings von wahren Holzbergen umgeben, die theils auf Verarbeitung warten, theils schon bestimmte Ausformung durch die Säge erhalten haben. In flacheren Gegenden, in denen die Wasserkräfte etwa fehlen und die Kraft des Windes nicht ausreicht, sind auch Dampfmühlen zu demselben Zwecke thätig.

Bei den einfachen Sägemühlen älterer Bauart wird der zu zerlegende Block horizontal auf einem sogenannten Wagen befestigt und durch eine senkrecht oder etwas schräg stehende breitklingige Säge mit großen Zähnen geschnitten. Die Säge ist in den sogenannten Gatter, einen starken Rahmen, eingespannt, geht in den Nuthen zweier Säulen und wird durch ein Hebelwerk bewegt, das die Radkurbel auf- und abschiebt. Beim Abwärtsgehen reißen die Zähne in das Holz ein, beim Aufwärtsbewegen gehen sie leer und währenddeß wird durch das Getriebe selbst der Wagen mit dem Schneidblock um eine schwache Schnittstärke näher herangeschoben. Die älteren Sägen hatten geschmiedete Klingen von bedeutender Dicke und ansehnlicher Hubhöhe. Sie arbeiteten verhältnißmäßig langsam und verwüsteten bedeutend viel Holz (10—12 Prozent), so daß von 9—10 Blöcken je einer in die Späne fiel. Bei den gesteigerten Holzpreisen und der stärkeren Nachfrage nach Schnitthölzern hat man sich bemüht, diesen Uebelständen möglichst abzuhelfen. Man hat die Sägeblätter aus Gußstahl hergestellt und sie nach dem Rücken sowie nach unten zu dünner gemacht. Sie bedürfen dann einer geringeren Schränkung (seitlichen Aussperrung der Zähne) und erzeugen weniger Späne, dagegen eine reinere Schnittfläche. Zugleich hat man ihnen eine geringere Länge, aber eine größere Schnelligkeit gegeben, und wo es an wohlfeilen Betriebskräften nicht fehlt, arbeiten mehrere Sägeblätter (5—20), sogenannte Bundsägen, gleichzeitig an demselben Blocke. Außerdem sind auch zur Herstellung dünnerer Hölzer, z. B. der Latten, Kreissägen in Anwendung gekommen; dies sind Stahlscheiben mit gezähneltem Rande, die äußerst schnell umlaufen.

Welche großartige Holzmengen allein zu den Eisenbahnbauten der Neuzeit nöthig waren, ergiebt sich leicht aus einem Ueberblick über die letzteren. Am 1. Januar 1871 hatte das jetzige Deutsche Reich 2633 geogr. Meilen Eisenbahnen, hierzu die Doppelstränge und die Rangir- und Weichestränge der Bahnhöfe mit 897 Meilen, zusammen 3550 Meilen; per Meile liegen durchschnittlich 11,000 Schwellen, jede Schwelle im Runden zu 0,199 Kubikmeter gerechnet, giebt eine Schwellenholzmasse von 7,727,000 Kubikmeter. Die Eichen-

Digitized by Google

holzschwellen, welche man anfänglich ausschließlich hierzu verwendete, haben durchschnittlich eine Dauer von sieben Jahren; harzreiches engringiges Lärchenholz hielt sich sechs Jahre, — seit man die erwähnten Imprägnirungsmethoden angewendet hat, können auch andere Holzsorten mit benutzt werden, so Kiefernholz, Buchenholz, Pappelholz u. s. w.

Auch der Bergbau bedarf einer großen Menge Schnittholzer zum Auszimmern der Stollen und Schachte, zur Unterstützung der Stockwerke, zu Förder- und Pumpwerken u. s. w., und die hier nöthigen Mengen sind um so mehr ins Gewicht fallend, da sie meist schon nach vier, spätestens nach sechs Jahren ersetzt werden müssen. Eben so große, wenn nicht noch bedeutendere Holzmengen bedurfte der Schiffsbau. Die bloße Schale eines Kriegsschiffs von 116 Kanonen erforderte über 3100 Kubikmeter Holz, und zwar gewöhnlich $^9/_{10}$ davon Eichenholz und $^1/_{10}$ Nadelholz. Das dienstfähige Alter eines Kriegsschiffes ward auf 15 bis höchstens 20 Jahre, dasjenige eines Kauffahrers auf 20—25 Jahre berechnet. Zum Glück für den Wald hat sich wenigstens dies geändert. Jetzt herrscht auf der See das Eisenschiff und aus Holz werden nur noch kleinere Fahrzeuge gebaut.

Das bereits oben erwähnte Herstellen von Resonanzböden zu musikalischen Instrumenten ist bei dem gesteigerten Bedarf an letzteren Gegenstand einer besonderen Fabrikthätigkeit geworden, die vorzüglich im Böhmerwalde für die ganze musikliebende Welt eine große Bedeutung gewonnen hat. Wie gesagt, es kommt hier Alles auf die Auswahl des geeigneten Holzes an. Man bevorzugt Fichten, die auf den Zoll bis 50 Jahresringe von ganz gleichmäßigem Bau, lockeres Frühjahrsholz und sehr schmales, aber sehr hartes Herbstholz haben, wie solches sich nur in höheren Gebirgslagen mit jährlich gleichmäßigem Verlauf der Witterungsverhältnisse erzeugt. Eine der berühmtesten Fabriken von Resonanzböden ist die zu Madersdorf im Böhmerwalde, welche von Herrn Bienert errichtet worden ist. Merkwürdig ist es, daß man das beste Holz in den Bäumen der dortigen Urwälder findet, welche oft schon Jahrhunderte auf dem Boden liegen und mit Moos überwachsen sind. Aehnliche Fabriken bestehen in dortiger Gegend zu Tussef und Außergefild.

Aber selbst der einzelne Stamm ist nur theilweise brauchbar. Starke Stämme werden zuerst geviertheilt und dann die Stücke in der Richtung von der Rinde nach dem Kern (Radialrichtung) in Tafeln von 1,5 Centimeter Dicke zerschnitten, die durch das Glatthobeln noch weiter abgeschwächt werden. Die dabei abfallenden Stücke dienen noch zu Siebstreifen und Zündholzspänen. Die Resonanzholzstücke haben gewöhnlich eine Länge von 1,25—2,50 Meter, eine Breite von 5—35 Centimeter, werden mit der Kreissäge gesäumt und nach Tonhöhen sortirt, auch die zusammenpassenden Stücke (womöglich desselben Stammes) genau bezeichnet und verpackt. Von Deutschland aus gehen viele nach London, Amerika und Australien.

Zu manchen technischen Zwecken ist es vortheilhafter, die Hölzer zu spalten, statt durch die Säge zu trennen. Es gilt dies besonders für Gegenstände von geringerem Durchmesser. Beim Spalten werden die Holzfasern nicht verletzt, sie behalten deshalb ihre volle Festigkeit und Elastizität; auch sind die Spaltstücke dem Quellen und Verwerfen viel weniger ausgesetzt als die gesägten. Das Spalten geschieht von der Mitte aus. Der Block wird zunächst in zwei oder drei gleiche Theile durch Keile zerlegt, die Theilstücke dann halbirt oder geviertheilt. Dergleichen Spalthölzer benutzt der Wagner zur Herstellung der Radfelgen, der Böttcher zu Faßdauben. Sollen die Fässer zur Aufbewahrung trockner Gegenstände dienen, so wird das Holz mittels eines gebogenen Eisens in der Richtung der Jahresringe gespaltet.

Eine große Menge Gebirgsbewohner beschäftigen sich mit Holzschnitzereien der verschiedensten Art; vorzugsweise aus Buchenholz, mitunter aber auch aus Birken-, Espen- und Pappelholz, werden Mulden, Schüsseln, Teller, Hackbrete, Schaufeln, Holzschuhe, Stiefel- und Kummethölzer u. dergl. dargestellt; aus Eichen- und Eschenholz macht man Ruder, aus Birken, Erlen, Rüstern dagegen Sattelbäume, aus Ahorn, Birke und Wachholder Eßlöffel u. s. w. Zur Ausarbeitung der größeren Höhlungen (Schüsseln, Mulden) dient ein eigenthümliches Beil mit runder, gebogener Schneide, der sogenannte Täxel; die Holzschuhe werden mit Hülfe eines stark gebogenen Beiles, mit Hohlmeißeln, Löffelbohrern

Digitized by Google

und knieförmig gebogenen Messern bearbeitet. Bei der Anfertigung der hunderterlei Kleinigkeiten, welche als Spielzeug zu Weihnachten unseren Kindern so viele Freude machen, sind in Waldgebirgen zahllose Hände thätig, und wir werden später darauf zurückkommen.

Eine besondere Abtheilung der Holzschnitzer wird durch die Schindelmacher gebildet. Die Schindeln, d. h. Holzspäne zur Bedachung der Häuser, sind von verschiedenen Längen und Breiten üblich, die gewöhnlichen haben 36—48 Centimeter Länge und 7—20 Centimeter Breite. An der einen Längsseite sind sie zugeschärft und an der andern haben sie eine Nuth zur Aufnahme der benachbarten Seitenkante. Der Schindelmacher giebt zunächst den Klötzen die erforderliche Länge, dann spaltet er sie durch fortgesetzte Halbirung bis zur gewünschten Stärke und giebt ihnen auf der Schnitzbank die nöthige Glätte und Zuschärfung. Um die Nuth einzuschneiden, spannt er mehrere Schindeln neben einander ein und stößt mit einem besonderen Schindelhobel oder Schindeleisen die Nuth aus. Die meisten Schindeln werden gegenwärtig aber durch Maschinen hergestellt.

Die Herstellung der Holzspäne beansprucht jährlich eine bedeutende Menge gutspaltendes astfreies Holz, vorzüglich solches von den unteren Stammstücken. Die Spaltscheite erhalten zunächst die Länge, welche die Späne haben sollen.

Zu den Leuchtspänen, welche in manchen Gebirgsgegenden noch gegenwärtig die Stelle der Lampen versehen müssen, nimmt man am liebsten Buchenholz, das wenig raucht und riecht. Vor dem Anzünden werden sie gewärmt. Aus demselben Holz macht man auch die Späne zu Degenscheiden. Die fichtenen Sieb- und Schachtelspäne, die aus grünem Holz gehobelt werden, weicht man in heißem Wasser ein und giebt ihnen die erforderliche Rundbiegung, indem man sie zwischen einer mit Drahtstiften dichtbesetzten Walze und einer vertieft eingebogenen Tischplatte hindurchgehen läßt. Die Schienenstreifen zu den Siebböden lassen sich am schönsten aus Eschen-, Sahlweiden- und Eichenholz herstellen. Die Schachtelmacher biegen die zugerichteten Späne über hölzerne Formstöcke, leimen sie mit Maßleim (Kalk und Weichkäse) zusammen und halten sie bis zum Trocknen durch Zwingen fest. Zwei geübte Kinder machen täglich aus den zugerichteten Spänen und Böden 1000 Stück Schachteln fertig. Von letzteren wird eine große Menge zum Verpacken der Spielsachen, eine noch größere Zahl für die Aufbewahrung der Streichzündhölzer gebraucht.

Die Holzstäbchen zu den Zündhölzchen stellt man ähnlich wie die Späne mittels Maschinenhobel dar. Die Hobeleisen haben hierzu statt der Schneide mehrere (bis 20) scharfrandige, trichterförmige Röhrchen, welche aus dem aufgespannten Holzstück gleichmäßig dünne Stäbchen von der Länge des Scheites herausreißen. Bei der Handarbeit haben letztere 60—90 Centimeter Länge, bei der Maschinenarbeit 1,5—2 Meter. Bei der Herstellung der vierkantigen Hölzchen wirken zwei Hobeleisen dicht hinter einander, das erste reißt mit 20—25 scharfen Zähnen Längsritzen, das zweite mit glatter Schneide trennt die Spanstreifen ab. Hierauf werden die dünnen Schleißen in Stücken von 2,5—6 Centimeter Länge zerschnitten. Ein Arbeiter macht deren täglich 200,000 Stück. Es giebt Fabriken, welche einschließlich der Schachteln jährlich 3000—5000 Raummeter Spaltholz bedürfen und aus dem Raummeter $1\frac{1}{2}$ Million zweizöllige Zündhölzer machen.

Die schönsten Späne, die zu feineren Arbeiten verwendet werden, gewinnt man aus den bei der Resonanzbodenfabrikation überbleibenden Spaltstücken. Noch sorgsamer als zu diesen letztern muß die Auswahl des Holzes getroffen werden, wenn es sich um Späne zu musikalischen Instrumenten: Violinen, Cellos, Baßgeigen u. s. w. handelt. Das hierzu brauchbare Fichtenholz zählt auf den Zoll 50—60 Jahresringe und wird genau nach der Spaltrichtung getrennt. Nachdem die Späne in heißem Wasser eingeweicht worden sind, preßt man sie in Formen, um ihnen die nöthigen Ausbauchungen zu geben. Einer der bekanntesten Ausfuhrorte dieser Hölzer ist Mittenwald in Oberbayern.

Der seit einer Reihe von Jahren sich fortwährend steigernde Mangel von Hadern oder Lumpen zur Papierfabrikation lenkte die Aufmerksamkeit auf mancherlei Surrogate, hierunter vorzüglich auf das Holz. Man hat Maschinen konstruirt, womit man das Holz unter reichlichem Zuflusse von Wasser in einen feinen, verfilzungsfähigen Brei verwandelt, der

Digitized by Google

raffinirt, sortirt, gepreßt wird und in trocknen Tafeln in den Handel gebracht wird. Vorzüglich eignen sich hierzu die Weichhölzer mit möglichst weißer Farbe, z. B. Aspen- und Lindenholz; doch verwendet man auch Tannen- und im Nothfall auch andere Hölzer. Das meiste Schreibpapier hat heutzutage einen Zusatz von Holzstoff, der bis zu 70 Prozent steigt; geringe Packpapiere bestehen ganz aus Holz, und viele Druckpapiere haben einen Holzmassezusatz von 50—80 Prozent. — In Deutschland bestehen jetzt gegen 100 Fabriken, welche diesen Holzstoff fertigen und einen erheblichen Rohverbrauch haben.

Brennholz und Holzkohle. Trotz den außerordentlichen Mengen von Holz, welche durch die angedeuteten sowie durch andere Gewerbe: Zimmermann, Mühlen- und Maschinenbauer, Drechsler, Tischler, Stellmacher u. s. w., verbraucht werden, hat doch das bei weitem größere Quantum der jährlichen Forsternte die Bestimmung, als Brennholz zu dienen. Man unterscheidet hierbei die harten Hölzer von den weichen. Die ersteren geben eine nachhaltigere Glut und werden bei Kesselfeuerung, Dampferzeugung, sowie vom Seifensieder, von Waschanstalten u. dergl. bevorzugt. Die letzteren dagegen erzeugen eine raschere, kräftiger strahlende Hitze. Ihrer bedarf der Bäcker, Töpfer, Ziegel-, Kalk- und Steingutbrenner und ähnliche Arbeiter. Soll der höchste Hitzegrad erreicht werden, der zugleich am meisten anhaltend wirkt, so ist Holzkohle dazu erforderlich, wie solche der Schlosser, Schmied, die Glashütte und andere Gewerbe bei ihren Arbeiten verbrennen.

Ein Haupterforderniß für die Brennhölzer ist möglichste Trockenheit. Sind sie feucht, so bedürfen sie eine ansehnliche Menge Wärme, ehe sie das vorhandene Wasser verdunsten und sich bis zu dem Grade erhitzen, daß sie Brenngase entwickeln und Flamme fangen. Beim Brennen selbst verhalten sie sich je nach der Holzart verschieden. Lärche, Fichte und Eiche knistern und prasseln stark, da sie Luft eingeschlossen enthalten; Kiefer, Tanne und Espe thun dies schon weniger; sehr ruhig brennen Weißbuche, Birke, Erle u. s. w. Die harzreichen Nadelhölzer, ebenso die Rothbuche, geben viel Rauch; die weichen Laubhölzer, besonders Erle und Birke, dagegen sehr wenig. Bei den Laubhölzern ist das Holz von mittelalten Bäumen brennkräftiger als solches von sehr alten, bei den Nadelhölzern dagegen ist dies des größeren Harzgehalts wegen umgekehrt. Die Brennkraft des geflößten Holzes ist nur um ein Geringeres kleiner, als jene des auf der Achse geförderten. Dabei ist freilich vorausgesetzt, daß es nach dem Flößen gehörig getrocknet worden. Besondere Umstände, z. B. Raupenfraß, Windbrüche, Waldbrände u. dergl., können den Forstmann auch in außergewöhnlicher Weise zwingen, größere Holzmengen zu verkohlen, da sie in diesem Zustande weniger dem Verderben ausgesetzt sind. Auch der leichtere Transport der weniger schweren und weniger umfangreichen Kohlen kann örtlich mitbestimmend hierzu wirken.

Das Geschäft des Kohlenbrennens ist keineswegs so einfach und leicht, als man oft geneigt ist anzunehmen. Es erfordert reiche Erfahrung und Berücksichtigung zahlreicher Umstände, die sehr nach den örtlichen Verhältnissen wechseln. Man kann sich den Vorgang beim Verkohlen auf bequeme Weise mittels jedes Holzspans verdeutlichen, den man am unteren Ende anzündet. Durch die Hitze werden zunächst aus dem Holze verschiedene brennbare Gase entwickelt, die bei der Entzündung auflodern. Ist dieser erste Akt der Verbrennung aber vorüber, so bemerkt man ein ruhiges Glimmen der noch rückständigen, überschüssigen Kohle. Steckt man den Holzspan, sobald das Auflodern seiner Flamme nachläßt, in eine enge, an einem Ende geschlossene Röhre, etwa in einen Glascylinder, so wird die Kohle nicht fortglimmen, da es ihr an der nöthigen Luft fehlt, und man kann auf diese Weise fast den ganzen Span in Kohle verwandeln.

Je nach Art des Holzes behält man beim Verkohlen desselben einige Prozent Kohle mehr oder weniger übrig, im Ganzen stimmen die meisten Hölzer jedoch auffallend mit einander überein und zeigen mitunter sogar innerhalb derselben Art stärkere Abweichungen als verschiedene Arten von einander. So giebt Eichenholz 22—26%, Rothbuche 17—24%, Weißbuche 24%, Birke 17—24%, Pappel 17—23%, Fichte und Tanne 20—23%, Kiefer 23%, Linde 16—23%, Esche 19—21%, Weide 15—22% seines Gewichts Kohle. Auch für lufttrockne amerikanische Hölzer hat man 21—25% Kohle gefunden.

Digitized by Google

Der Zweck des Verkohlens geht darauf hinaus, zunächst das in jedem Holze noch vorhandene Wasser zu entfernen, dann aber auch die Prozente Wasserstoff und Sauerstoff zu verflüchtigen, welche den Holzkörper und die Harzbestandtheile in Gemeinschaft mit dem Kohlenstoff zusammensetzen, so daß nur der letztere möglichst rein übrig bleibt. Jene Veränderungen sind durch hinreichende Hitze zu ermöglichen, und um diese zu erzeugen, muß ein Theil des Holzes geopfert werden. Würde die sauerstoffreiche Luft ungehinderten Zutritt zum Holze erhalten, so würde letzteres in gewöhnlicher Weise verbrennen. Die Hauptsorge des Köhlers geht nun darauf, daß er dem zu erhitzenden Holze nur so viel Luft zuströmen läßt, als nöthig ist, die Temperatur bis zum Verkohlen desselben zu steigern, ohne unnützes Verbrennen herbeizuführen. Der Hauptzutritt der Luft geschieht durch den Boden, auf welchem die Verkohlung in sogenannten *stehenden Meilern* ausgeführt wird. Es erfordert derselbe deshalb eine besondere Sorgfalt in der Zubereitung, und es erklärt sich schon hieraus, daß der Köhler, wenn irgend thunlich, Plätze zu verwenden sucht, die bereits einmal benutzt waren. Der Boden wird von Unkraut, Gestrüpp und Steinen gereinigt, geebnet und nach der Mitte hin allmählig etwa um $^1/_2$ Meter erhöht. Zu thonreicher Boden würde sich festbrennen, reiner Sandgrund dagegen als zu locker zu viel Luft durchlassen. Wo der Grund nicht bereits von Natur die geeignete Mischung hat, muß solche vom Köhler bewerkstelligt werden. Ist derselbe gezwungen, auf einem Sumpffleck den Meiler zu errichten, so legt er einen Unterbau von Stämmen.

Fig. 253. Zusammensetzung des Meilers.

Bei den gewöhnlichen Meilern soll der Brand des Holzhaufens von innen und oben beginnen und langsam nach unten und außen gleichmäßig fortschreiten. Beim Bau des Meilers muß darauf Rücksicht genommen werden. Bei Errichtung des letzteren schlägt der Köhler zunächst einen starken Pfahl, den Quandelpfahl, in die Mitte des Platzes, der ziemlich die Höhe des beabsichtigten Meilers hat. Um denselben bindet er dürres Reisholz als Material zum Anzünden. Statt des einen Pfahles wird auch wol eine schmale Pyramide von drei Pfählen errichtet, die das Reisholz in der Mitte haben und etwa $^1/_2$ Meter am Grunde von einander entfernt sind. Dies Reisholz soll von unten angezündet werden, deshalb trägt man Sorge, daß am Boden des Meilers unter dem Winde ein Gang offen bleibt (siehe Abbildung Fig. 254); der Köhler legt einen Pfahl an die betreffende Stelle, stellt die zu verkohlenden Scheite und Stammstücke von Mannslänge dicht rings um das Zündholz und zieht später den Pfahl heraus. Zu innerst setzt er die stärksten Holzstücke. Am liebsten läßt er das zu verkohlende Holz einen Sommer hindurch austrocknen. Lassen aber die vorhandenen ungünstigen Verhältnisse etwa ein Verderben des Spaltholzes befürchten, oder handelt es sich um Verkohlen starker Stöcke, die mehrere Jahre Zeit zum völligen Trocknen brauchen würden, so setzt er diese sofort ein und zwar mit dem dicken Ende nach unten, mit der Spaltfläche nach innen, zu jedem Ringe wo möglich Stücke von gleicher Stärke und verwandter Beschaffenheit, nicht etwa leicht- und schwerbrennende Hölzer zusammen. Es ist eine Hauptbedingung für das Gelingen des Brandes, daß der Meiler möglichst dicht gesetzt ist; deshalb werden alle vorstehenden Aststücke beseitigt und die noch vorhandenen Lücken mit dünneren Hölzern gefüllt. So schreitet der Bau des Meilers in ringförmigen Scheitlagen fort und hat gewöhnlich zwei Etagen. Er verjüngt sich durch die Beschaffenheit der Scheite und die etwas geneigte Stellung derselben nach oben und erhält eine regelmäßige halbkugelige Gestalt. Die äußerste Scheitlage erhält eine Decke von Fichten- und Tannenreisig oder von Moos und Rasenstücken. Hierauf kommt eine Lage festgeschlagener Erde, unten bis über 60 Centimeter dick, nach oben bis zu etwa 10 Centimeter abnehmend. Der Fuß des Umfangs erhält gewöhnlich ein Gestell aus Scheitstücken oder Steinen. Ist der Bau vollendet, so wird mittels des erwähnten Loches am Grunde das Quandelholz angezündet, indem man mit Hülfe einer Stange brennende Birkenrinde oder

Digitized by Google

Kienspäne hineinsteckt. Manche Köhler lassen auch zunächst die Seiten des Haufens ohne Erddecke und werfen dieselbe erst auf, nachdem der obere Theil gehörig in Brand gesetzt ist. Das Quandelholz brennt rasch aus und entzündet die nächstliegenden Scheite. Nun hat der Köhler die Glut aufmerksam zu regeln. Er sticht Löcher zunächst in die oberen Theile der Decke, beurtheilt nach der Farbe des Rauches das Fortschreiten des Brandes, stopft jene Löcher, die als Abzugskanäle der Gase dienen, später wieder zu und sticht tiefer neue ein, bis nach Verlauf von 2—3 Wochen der Meiler bis zum Grunde verkohlt ist. Der Brand muß an allen Seiten gleichmäßig von oben nach unten fortschreiten. Fehlt es an Luftzug, so wird am Grunde durch Oeffnen nachgeholfen; entstehen Senkungen, durch welche die Decke Risse erhält, so müssen jene durch nachgeworfene Hölzer gefüllt und die Decke erneuert werden. Vor dem Winde ist der Haufen sorgsam zu schützen. Konnte nicht ein Platz aufgefunden werden, der durch seine Lage hinreichend gedeckt ist, so werden geflochtene Schirme aufgestellt. Hat die Glut endlich den Grund erreicht, so wird sie durch aufgeworfene Erde möglichst erstickt; nach dem Abkühlen werden die Kohlen herausgenommen, die unvollkommen verkohlten Endstücke (Brander) zurückgestellt, die brauchbaren aber meist in zweirädrigen Korbwagen verfahren, deren jeder gewöhnlich 3 Kubikmeter faßt.

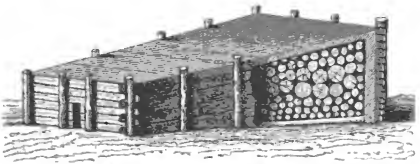


Fig. 254. Roßkemmeiler, sogenanntes liegendes Werk.

Das Holz verliert durch den Verkohlungsprozeß beträchtlich von seinem Umfange und mehr noch an seinem Gewichte.

Von diesen beschriebenen deutschen Meilern weichen die italienischen etwas in ihrer Bauart ab. Sie erhalten eine Grundlage von Stämmen in strahlenförmiger Richtung, mit den dünnen Stammenden nach dem Mittelpunkte des Meilers gerichtet. Hierauf kommt eine Schicht Knüppel oder Schwarten, und auf dieser wird der Meiler aufgebaut. Während ein deutscher Meiler gewöhnlich 50—75 Raummeter Holz enthält, faßt ein italienischer mehr als dreimal so viel. Reisig und Rasen bleiben bei der Decke der letzteren weg, dagegen wird die Erde angefeuchtet, um Schluß zu halten. Es werden in den italienischen Meilern die Hölzer ungespalten in 2,20 Meter langen Stücken eingesetzt. Die liegenden Werke, welche vorzüglich in Schweden und Oesterreich gebräuchlich sind, besonders wenn es sich um Bewältigung großer Holzmassen bei geringer Zahl von wenig kundigen Köhlern handelt, sind bis 12 Meter lang und gegen 6 Meter breit, an den Seiten und oben erhalten sie eine förmliche Erdwand, außen durch eine Holzwand gehalten. Außerdem werden Hölzer in Gruben, in Ofenmeilern oder in Kohlenöfen verkohlt. Die Ersparniß, die letztere an dem eingesetzten Holze gewähren, wird aber reichlich wieder aufgewogen durch das zu ihrer Heizung erforderliche Material und durch die Kosten ihres Unterhalts, so daß man sie mit Vortheil nur beim Verkohlen von Torf in Anwendung bringt.

Nebenbenutzungen. Außer dem Holz liefert der Wald noch einige Nebennutzungen, die an manchen Oertlichkeiten von Wichtigkeit werden können. Hierzu gehört die Gewinnung von Harz und Terpentin. Das erstere sammelt man in Fichten- und Kiefernwaldungen, die ihren Holzwuchs ziemlich beendigt haben. Es wird dabei von den betreffenden Bäumen je ein Streifen Rinde losgeschält und nachmals das Harz, das hier ausquillt und sich in Klumpen ansetzt, abgeschabt und gesammelt. Um den Terpentin zu erhalten, bohrt man in die Stämme der Lärchen (Loriet oder venetianischer Terpentin) oder in die der Weißtanne (Straßburger Terpentin) starke Löcher, verschließt diese durch einen Holzpfropfen und schöpft später den Terpentin aus. Zu starke Verletzungen der Bäume, besonders bei jüngerem Alter der letzteren, haben nachtheiligen Einfluß auf den Holzwuchs und das Gedeihen der Bäume, müssen deshalb sorgsam vermieden werden. Das rohe Harz kommt

Digitized by Google

ſodann in die Pechſiedereien, wo es in Töpfen geſchmolzen, filtrirt und unmittelbar in die vorgeſtellten Tonnen abgelaſſen wird, in welchen es erhärtet und in Handel gebracht wird. Werden die Stöcke alter Kiefern im Boden gelaſſen, ſo ſammelt ſich im Laufe mehrerer Jahre in ihnen der ganze Harzreichthum der Wurzeln an, während der Splint in Fäulniß übergeht. Da gleichzeitig die Wurzeln mürbe werden, ſo laſſen ſich dieſe Stöcke dann ohne zu große Schwierigkeit ausroden und der ſtarke Kern als Kienholz ausſchälen. So lange das Holz ſelbſt keine hohen Preiſe erreicht hatte, verwendete man jene Kienſtöcke zur Theerſchwelerei, wobei jedoch nicht an das Produkt gedacht werden darf, welches von den Gasanſtalten in großen Maſſen geliefert wird.

Fig 255. Brennender Roßlenmeiler.

Zu dieſem Behufe baute man einen Theerofen in Geſtalt eines abgeſtumpften und oben abgewölbten Kegels, deſſen innerer Raum möglichſt dicht mit Kienholz vollgeſtopft ward. Außen erhielt der Ofen noch einen zweiten Mantel, und in den Zwiſchenraum beider Mauern kam das Feuer, ſo daß die Kienſtücke im Innern nur die Glut erhielten. Zuglöcher im oberen Theile, beſonders beim Beginn des Schwelens geöffnet, ließen die Dämpfe theilweiſe entweichen. Die ausfließenden Theermaſſen ſammelten ſich am Boden des Ofens und floſſen nach außen in Fäſſer ab.

In Gegenden, die ſo abgelegen oder holzreich ſind, daß ſich die ſchwächeren Holzreiſer nicht gut anders verwerthen laſſen, brennt man dieſelben zu Aſche. Es werden zu dieſem Zweck mannstiefe Gruben gegraben und in denſelben die Reiſer angezündet. Fortwährend aufgeworfene Reisholzmaſſen verhindern das zu lebhafte Brennen und man erhält ſchließlich ein Gemenge von dünneren Kohlen und Aſche. Beide Produkte werden geſondert und die Aſche an die Seifenſieder und Potaſchenſieder verkauft.

Eine nicht unerhebliche Wichtigkeit hat die Verwerthung ſolcher Rinden, welche reich an Gerbſtoff ſind, auf Lohe; namentlich gehört hierher die Eichenrinde. Die forſtliche Produktion derſelben wurde oben kurz erwähnt. Am geſchätzteſten iſt die feine Spiegelrinde oder Glanzlohe von jungen, glatten Stangen, etwas geringer iſt die rauhe Stangen-

Digitized by Google

rinde und am wenigsten werthvoll die Borke alter Stämme. Die im Frühjahr beim ersten Saftflusse gewonnene Rinde wird auf Böcken getrocknet und so viel als möglich vor Regen behütet, weil dieser den Gerbstoff bald auslaugt, und auf den Lohmühlen zu Lohe vermahlen. Außer den Eichen enthalten auch Birke, Fichte, Lärche, Weide, Esche, Erle, Kiefer und Rüster geringere Quantitäten Gerbstoff. In Waldungen, in denen Linden häufig sind, z. B. in Rußland, gewinnt man Bast zu Matten und anderen Flechtarbeiten. Die forstlich bedeutungsvollste Nebennutzung des Waldes ist die Waldstreu, d. h. das abgefallene dürre Laub und die Nadeln der Bäume, dann die in den Waldungen wachsenden Unkräuter. Eicheln und Bucheln werden als sogenannte Waldmast für die Schweine entweder gesammelt, oder das Vieh in die Waldungen eingetrieben. So nebensächlich die Waldbeeren für den Forstmann und die Waldkultur sind, so bedeutungsreich können sie für die Bewohnerschaft armer Gebirgsländer werden. Am geschätztesten ist bei uns die duftende Himbeere, nächst ihr die Preißel- und Heidelbeere. Erstere wird zu Himbeersaft, die zweite vorzugsweise zu Kompot, die letztgenannte zur Fabrikation des den Rothwein färbenden Heidelbeersaftes verwendet. Beispielsweise führen wir an, daß im Jahre 1859 in Linz für 16,000 Thaler Heidelbeeren aufgekauft wurden (das Pfund zu 7—8 Pfennigen) und daß man den Beerenertrag der hannöverischen Forsten jährlich auf 145,000 Thaler schätzt. Aehnliches gilt von den Haselnüssen.

An dieser Stelle dürfte es wol auch am passendsten sein, mit einigen Worten noch einer der interessantesten Nutzungen des Pflanzenreichs zu gedenken.

Die Korkgewinnung. Wie die Rinden zahlreicher Holzgewächse Ablagerungsstätten eigenthümlicher Stoffe sind, die sie dem Droguisten und Pharmazeuten werthvoll machen (Zimmt, Cassia, Chinarinde, Gerbstoff der Eichen, Birken u. s. w.), so giebt es andere, die durch physikalische Eigenthümlichkeiten sich mancher technischen Verwendung geschickt zeigen. Die zähe Rinde der Birke dient dem Indianer Nordamerika's zur Anfertigung seiner leichten Kanoes, sie dient dem Tunguſen und Jakuten Sibiriens als Stoff zur Bekleidung der Sommerwohnungen sowie zur Verfertigung zahlreicher kleiner Artikel, die er bei seiner einfachen Lebensweise bedarf. In Europa ist sie hier und da zu fabrikmäßiger Herstellung gepreßter kleiner Kunstsachen: Kästchen, Tabaksdosen und dergleichen, verwendet worden. Letztgenannte Rinde ist nach der Bezeichnung der Pflanzenphysiologen eigentlich eine Korkbildung, und zwar jene Art derselben, die wegen ihrer Zähigkeit als Lederkork besonders unterschieden wird. Korkbildung tritt bei zahlreichen Holzgewächsen zwischen der ursprünglichen Oberhaut (Cuticula) und den Bastlagen auf. Sie erzeugt sich häufig da, wo das Gewächs eine Verwundung erfahren hat, und scheint für letzteres überhaupt die Rolle eines Schutzmittels zu spielen. Das Korkgewebe besteht meist aus tafelförmigen, mitunter zart verzweigten Zellen, deren Saftinhalt bald verschwindet und deren anfänglich aus Zellstoff bestehende Zellenwände eine Umwandlung in Korkstoff erfahren. Für die Technik ist außer der erwähnten Birkenrinde nur der Kork der Korkeichen von Wichtigkeit.

Die echte Korkeiche (Quercus suber) gehört dem Gebiete des Mittelmeerbeckens an und wird in Portugal, Spanien, Italien und Algerien eigens zum Zweck der Korkgewinnung kultivirt. Sie ist eine Eichenart mit steifem immergrünen Laube. Der Baum erreicht bis 10 Meter, ist also nur mittelgroß. Außer dieser echten Korkeiche werden noch ein paar nahe verwandte Arten (Quercus Pseudo-Suber und Quercus Ilex) in demselben Gebiete als Korkeichen bezeichnet. Einer besonderen forstgemäßen Kultur haben sich in neueren Zeiten die Korkwaldungen Algeriens zu erfreuen. Als Frankreich jenes Land überkam, wurden die Korkeichendistrikte fast ausschließlich von Kabylenstämmen als Viehweiden benutzt und deshalb jährlich das alte Gras zur Erzeugung einer frischen Narbe abgebrannt. Durch jenes Verfahren litten aber auch die jungen Eichbäume außerordentlich. Die französische Regierung schaffte durch Zwangsmittel das Grasbrennen ab, theilte die Waldungen in regelmäßige Reviere ein und sorgte für gehörige Nachzucht.

Je nach dem Standort der Bäume wird die Korkschicht, welche in fast handdicken Lagen den Stamm und die stärkeren Aeste umgiebt, binnen 8—10 Jahren zum Abschälen reif.

Digitized by Google

Bei letzterer Arbeit verwendet man vorzugsweise Kabylen, deren je 10 unter einem einzelnen Aufseher und je 100 unter der Kontrole eines Franzosen stehen. Mit Musik und möglichst großem Lärmen zieht beim Anfange der Schälzeit die Schar in den Forst, in welchem Gebäude zu Schlafstellen, Speisemagazinen und zur Aufnahme des Korkes errichtet sind. Man vertheilt sich nach den Revieren. Der Aufseher bezeichnet je nach der Stärke der Bäume die Höhe, bis zu welcher der Kork abgenommen werden soll. Die Arbeiter hauen in die letzteren zunächst oben und unten eine Furche rings um den Stamm, verbinden beide Endschnitte durch zwei gegenüberliegende Längsfurchen und trennen dann den Kork in Form zweier muldenförmiger Stücke mit dem Stiele der Axt los.

Das Leben des Baumes scheint durch das Abnehmen des Korkes nur wenig beeinflußt zu werden. Bei Bäumen, an denen man versuchsweise oben und unten den Kork abgeschält, in der Mitte dagegen gelassen hatte, wurden die neuen Holzringe an den geschälten Stellen sogar dicker. Nur auf den Fruchtansatz scheint eine nachtheilige Einwirkung stattzufinden. Die frischgeschälte Korkrinde wird zunächst in offenen Schuppen getrocknet, dann wieder angefeuchtet und die äußere holzige Schicht durch zweigriffige Schabemesser weggenommen. Hierauf wird der Kork in Packete von je zwei Centnern Gewicht zusammengepreßt, geschnürt und an die Fabrikanten versendet.

Holzhandel und fremde Hölzer. Es kann unsere Absicht nicht sein, dem Leser eine vollständige Liste aller Holzarten zu liefern, welche in sämmtlichen außerdeutschen Waldungen gedeihen; noch weniger würde es auf so beschränktem Raume möglich sein, die zahllosen Nebenerzeugnisse zu spezialisiren, die vorzüglich in den Wäldern heißer Zonen erhalten werden. Wir werden in Nachstehendem nur die wichtigsten derselben hervorheben, besonders die Holzarten, die durch den Handel zu uns gelangen. Es sind dies zunächst solche, die wegen ihrer Haltbarkeit und Elastizität als Schiffsbauhölzer von hohem Werthe, dann solche, die wegen ihrer Masern oder sonstigen interessanten Färbung dem Kunsttischler zu Fournieren und wegen ihrer Härte dem Drechsler dienen, endlich auch einige, die sich durch ihren Wohlgeruch auszeichnen. Ehedem wurden auch Hölzer zu medizinischem Gebrauche bei uns eingeführt. Wichtiger als letztere sind dagegen die Farbehölzer.

Wir erwähnten bereits, daß ansehnliche Holzmengen aus unserem Vaterlande nach Holland verflößt werden, um dort theils zum Schiffsbau, theils zu anderen Zwecken zu dienen. In noch bedeutenderem Grade findet die Holzzufuhr in England statt, dessen Waldungen bei dem außerordentlich hohen Bedarf sehr gelichtet sind. Die Skandinavische Halbinsel ist sehr waldreich und unterhält eine lebhafte Holzausfuhr. Frankreichs Forsten dagegen sind in so schlechten Verhältnissen, daß sie den Bedarf des Landes nicht decken; Spanien und überhaupt die Länder ums Mittelmeer besitzen zwar eine ganze Reihe schätzbarer Nutzhölzer, allein so geringe Forsten, daß sie am allerwenigsten an Ausfuhr denken können. Eine Ausnahme dürfte hierbei Algerien machen, das aus den Waldungen des Atlas ansehnliche Mengen Eichen, Pinien, wilde Oelbäume und Lebensbäume (Thuja) nach Frankreich verschifft. Das für uns interessanteste Holz jenes Gebietes ist dasjenige des Buchsbaums, bis jetzt fast ausschließlich das Material für den Holzschnitt liefernd und deshalb sehr hoch im Preise. Das italienische Nußbaumholz, durch angenehme braune Färbung und hübsche Masern ausgezeichnet, wird mitunter auch nach Norden verführt; selten findet dies statt mit dem hellgelben, sehr festen Citronenholz und dem Oelbaumholz, das einen weißlichgelben Splint und braunstreifiges Kernholz besitzt. Ungarn erzeugt mäßige Mengen des ungarischen Gelb- oder Fisetholzes vom Perrückensumach, auch schön gemasertes Eschenholz.

Asien ist in seinen südwestlichen Theilen meist holzarm, so daß hier Viehdünger als Brennmaterial dient, wie in Spanien Rosmaringestrüpp und andere niedere Stauden. Von den vor Alters so berühmten Cedern des Libanon sind nur wenige Reste noch übrig, und es wird selten echtes Cedernholz in den Handel gelangen, so viele Hölzer auch unter diesem Namen gehen. Oefter kommt noch das weißliche Cypressenholz vor. Die mittleren und nördlichen Theile des asiatischen Rußlands sind zwar reich an Waldungen,

Digitized by Google

vorzugsweise an Nadelhölzern, in der Nähe der Berg- und Hüttenwerke hat man aber lange Jahre hindurch so übel gewirthschaftet, daß manche der letzteren durch Holzmangel ins Stocken gerathen sind und eine vernünftige Forstkultur zum unabweisbaren Bedürfniß geworden ist. Die entlegenen Waldungen sind leider außer dem Verkehr; die in ihnen fließenden flöß- und schiffbaren Ströme ergießen sich vorherrschend ins nördliche Eismeer und die durch die Hochwasser fortgerissenen Hölzer kommen höchstens den Samojeden und durch die Polarströmung etwa noch den Grönländern zu Gute.

Am wichtigsten für den Holzhandel sind unter den asiatischen Ländern Indien und die indischen Inseln. Als kostbarstes Schiffsbauholz gilt hier das Teakholz (von Tectonia grandis) wegen seiner Festigkeit, Elastizität und Dauer. Schiffe aus Teakholz sollen eichene Schiffe um das Dreifache an Haltbarkeit übertreffen. Es ist ein Beispiel bekannt, daß ein aus Teakholz im Jahre 1706 gezimmertes Schiff bis 1805 seetüchtig geblieben war. Auf Malabar, in Pegu, Tenasserim und Assam ist der geschätzte Baum noch am häufigsten vorhanden, in den zugänglicheren Theilen dagegen schon ziemlich selten. Java sichert sich durch forstliche Kultur eine dauernde Ausfuhr. Die Teakbäume Pegu's schätzt man auf höchstens 250,000 Stück, welche einen Jahresertrag von nur 2500 ergeben würden. Weiter landeinwärts, am Fuße des Himalaja, ist das Sal-Holz (von Shorea robusta), das Sissu-Holz (eine Dalbergia) und dasjenige von Lagerstroemia reginae am geschätztesten und noch ziemlich häufig. Als kostbares Holz für die Kunsttischlerei gilt das Ebenholz (d. h. das schwarze, schwere Kernholz des Ebenholzbaumes (Diospyros Melanoxylon und Maba Ebenus). Unter dem Namen Ebenholz kommen im Handel eine große Menge Hölzer vor, so z. B. auch eine Sorte von den Antillen (von Byra Ebenus), eine zweite von Madagaskar (von einer Milletia), eine dritte aus Westafrika (botanisch noch unbestimmt). Der Franzose Ladry ließ sogar aus gefärbten Sägespänen und Thierblut ein künstliches Ebenholz fabriziren, das wenigstens dem äußeren Ansehen nach dem echten sehr ähnlich sein soll. Eine ostindische Sorte Ebenholz, welche schwarz und weiß gefleckt ist, soll von Diospyros leucomelas abstammen. Wie man fast jedes schwarze Holz Ebenholz nennt, so bezeichnet man im Handel ziemlich jede besonders harte Holzart als Eisenholz. Die meisten Tropenländer habe ihre eigenen Arten davon aufzuweisen. Das echte asiatische Eisenholz ist das Kernholz des auf den Molukken einheimischen Nanibaumes (Metrosideros vera); es läßt sich nur frisch oder nach Behandlung mit heißem Wasser bearbeiten und auch dann nur mit den besten Stahlwerkzeugen. Das indische Eisenholz stammt von Chrysophyllum glabrum und einigen Arten Sideroxylon. Das Eisenholz, welches in Indien als Intsi in den Handel gebracht wird, kommt von einer Akazienart (Acacia Intsia). Das Eisenholz von Cochinchina hat Baryxylum rufum zur Mutterpflanze, jenes von Ceylon Mesua ferrea, das von Java Cryptocarya ferrea.

Der ostindische Heuschreckenbaum (Hymenaea courbaril) besitzt ein schönes Holz, das unter dem Namen Lokustholz in den Handel kommt. Hierzu kommen noch kleine Quantitäten rothes Santelholz oder Caliaturholz (von Pterocarpus santalinus), von ostindischem, ebenfalls wohlriechendem Rosenholz (von Dalbergia latifolia). Von Farbehölzern ist noch das Java- oder Bimas-Rothholz, fälschlich auch wol Japanholz genannt (von Caesalpinia Sappan) im Handel gebräuchlich, sonst haben die wohlfeiler zu erlangenden amerikanischen Hölzer die asiatischen vom Markte verdrängt. China hat in manchen Gegenden selbst solche Holznoth, daß z. B. im Norden des innern Reichs das Nutzholz nach dem Pfunde verkauft wird. Japan besitzt hübsche Hölzer, besonders von Coniferen.

Die Inselwelt des Großen Ozeans einschließlich Australiens hat zwar mancherlei schätzbare Hölzer, wegen der bedeutenden Entfernung sind sie aber nur selten in den europäischen Handel gelangt. Australien hatte zur Pariser Ausstellung 262 Holzarten eingesendet, unter denen besonders jene von Eucalyptus, Podocarpus, Melaleuca und Daryphora durch ihre Schönheit auffielen. Sie zeigten neben einem feinen Korn die lebhaftesten Farben und ein natürliches Parfüm. Das australische Eisenholz stammt von Acacia melanoxylon, Stadtmannia australis und mehreren Eukalyptusarten. Das australische

Digitized by Google

Mahagoni, braunroth und veilchenduftend, ist das Holz des Eucalyptus robusta und Eucalyptus Globulus, zweier Bäume, welche 100—125 Meter Höhe und 20—25 Meter Umfang erreichen. Es ist auch als Eisenveilchenholz (blue gum-tree und red gum-tree) bekannt. Neuseeland hat an dem Pium (Dacrydium cupressinum) ein geschätztes Nutzholz, ebenso sind daselbst Metrosideros robusta, Metrosideros tomentosa und Vitex litoralis hoch geschätzt. Zur Ausfuhr kommt fast nur das Harz der Damarafichte (Damara australis). Als Eisenholz gilt hier das Holz der Kasuarinen und des Metrosideros.

Auf den Sandwichinseln erfreuen sich Waldungen mit dem köstlich duftenden Santelholz (Santalum paniculatum und Santalum Freycinetianum) einer besonderen Pflege. Eugenia malaccensis und Acacia heterophylla wurden wegen ihrer Schönheit als Möbelholz bei der Londoner Ausstellung allgemein bewundert.

Das Kap der guten Hoffnung hat nur an seiner Ostseite einige Wälder mit stärkeren Stämmen, kann aber kaum den eigenen Bedarf damit decken. Seine Hölzer zeichnen sich vorzugsweise durch Festigkeit und Elastizität aus, so das Büffelhornholz von Burchellia capensis, das Eisenholz (Yserhout) von einer Art Oelbaum (Olea undulata) und von Gardenia Rothmanni. Das Holz von Cassine Maurocenia wird zu musikalischen Instrumenten geschätzt, desgleichen jenes von Cithaeroxylon quadrangulare, das auch Geigenholz heißt. Gelbholz (Geelhout) kommt von Podocarpus Thunbergii und Crocoxylon excelsum. Zu Stellmacherarbeiten nimmt man hier gern das feste Holz von Trichocladus crinitus. Isle de France führt kleine Quantitäten sogenanntes weißes Eisenholz aus, welches von Cossignia borbonica und Sideroxylum cinereum stammt.

Etwas bedeutender ist der Holzhandel an der Westküste Afrika's, besonders im Meerbusen von Guinea und am Senegal. Es wird von hier aus jährlich viel afrikanisches Rothholz (rundes Santelholz, Camwood, von Baphia nitida) zur Farbefabrikation wie Kunsttischlerei ausgeführt; nächst diesem afrikanisches Teak- oder Eichenholz von einer Euphorbiacee (Oldfieldia africana) und afrikanisches Mahagoni (von Khaja senegalensis). Woher das westafrikanische Ebenholz und Nymphenholz stammen, ist noch nicht bekannt.

Den stärksten Antheil am Holzhandel hat unter allen Erdtheilen Amerika, und zwar in den nördlichen und mittleren Theilen seiner Ostküste. Ein wahres Holzland ist Canada, das jährlich gegen 17 Millionen Thaler an Werth ausführt, meistens nach England. Das Holz der weißen und gelben Tanne (Pinus mitis), der rothen Lärche (Larix americana) und mehrerer Eichen wird in ähnlicher Weise gewonnen und verflößt wie in unseren Gebirgswaldungen. Es giebt dort Sägemühlen (z. B. bei Peterborough), welche 136 Sägen im Gange haben und innerhalb 9 Monaten 70,000 Stämme zerschneiden. Die Firma Egen & Comp. beschäftigte im Winter 1856 allein 2800 Mann mit Holzfällen, 1700 Pferde und 200 Zugochsen beim Rücken des Holzes und bedurfte 400 doppelter Züge, um Nahrung für Menschen und Vieh zuzuschaffen. Allein aus Quebek wurden binnen Jahresfrist 18 Millionen Kubikfuß Tannenholz ausgeführt.

In den Vereinigten Staaten liefert der Zuckerahorn schönes Maserholz, das als Vogelaugenholz in den Handel kommt, ähnlich auch die Walnußbäume (Juglans cinerea). Unter den 120 verschiedenen Eichenarten Amerika's genießt die Lebenseiche (Quercus virens) wegen ihres Holzes den größten Ruf, doch werden auch kleinere Mengen von der Scharlacheiche u. a. ausgeführt. Von den zahlreichen Nadelhölzern nennen wir nur die Weymouthskiefer und die sogenannten Lebensbäume (Thuja occidentalis). Die Eibencypressen (Taxodium) bilden von Virginien bis Carolina ausgedehnte Sumpfwaldungen, und in Californien sind die Mammuthskiefern (Wellingtonia oder Sequoia gigantea) als die größten aller bekannten Bäume überhaupt bekannt, wenn auch weniger für Technik und Handel wichtig geworden. Eine Aufzählung aller Nutzhölzer Nordamerika's würde eine lange Liste ergeben. Am bekanntesten sind bei uns jene Hölzer der südlichen Staaten und der Westindischen Inseln geworden, die unter dem gemeinschaftlichen Namen Cedernholz zu Cigarrenkästen, Zuckerkisten und Bleistifthölzern Verwendung finden und zu diesem Zwecke viel nach Europa verführt werden. Es sind dies Hölzer von Bäumen zweier sehr ver-

Digitized by Google

schiedener Pflanzenfamilien. Das gewöhnliche Cedernholz zu Bleistiften stammt von Wachholderarten (Juniperus virginiana und Juniperus bermudiana), die weißes Splintholz und einen röthlichen, wohlriechenden Kern haben. Das sogenannte westindische und das Cuba-Cedernholz dagegen kommt von Cedrela-Arten (Cedrela odorata), es dient zur Fertigung der Cigarrenkistchen und kommt zu diesem Zwecke in starken Blöcken zu uns. Im Norden gehen auch Hölzer des Lebensbaumes (Thuja sphaeroïdea) als weißes Cedernholz. Die erwähnte Gattung Cedrela ist dem Mahagonibaum (Swietenia Mahagoni) nahe verwandt, der im Holzhandel eine Hauptrolle spielt. Das in der Möbeltischlerei so hoch geschätzte Holz kommt gegenwärtig meistens von Cuba, Haiti, Yukatan und Honduras. Westindien hat auch noch eine schlechte Sorte weißes Mahagoniholz von dem Elephantenlausbaume (Anacardium occidentale).

Eisenhölzer werden in Mittelamerika eine ganze Reihe unterschieden. Das Eisenholz von Jamaika stammt von Fagara Pterota, jenes von St. Croix von Rhamnus ferreus, das von Martinique soll von Siderodendron triflorum und Ceanothus reclinatus kommen; das auf Guadeloupe von Ceanothus ferreus u. s. w. Das nahe verwandte Kieselholz der Antillen wird von mehreren Akazienarten (Acacia Sideroxylon, Acacia guadeloupensis u. s. w.) bezogen. Die Sumpfwaldungen der Meeresküste, aus dem Mangrovebaume (Rhizophora Mangle) gebildet, liefern das wegen seiner Farbe sogenannte Pferdefleischholz (Horse-flesh-wood) und Brya Ebenum das schwarze Granadilholz oder amerikanische Ebenholz. Von den übrigen westindischen Hölzern, die in den Handel gelangen, nennen wir noch das Korallenholz (Kondoriholz von Erythryna oder Adenanthera Pavonia), das blaue Santelholz (Griesholz, Lignum nephriticum von Guilandina Moringa), das westindische Citronenholz (Hisparilla von Amyris balsamifera oder Erythalis odorifera), das Rosenholz von Martinique (von Cordia scabra) und jenes der Antillen (angeblich von Amyris balsamifera), das Brasiletholz (von Caesalpinia vesicaria), das Kokosholz (Granadilholz von Cuba und Jamaika ist nicht von einer Palme, sondern wahrscheinlich von einer Leguminose), das Guajakholz (Lignum sanctum, Franzosenholz, Pockenholz von Guajacum officinale).

Das holländische Guayana, ebenso Cayenne und die Nachbarländer, sind gleicherweise reich an Holzschätzen, hierunter sowol sehr feste als auch hübsch gefärbte, gemaserte und gefleckte Sorten enthaltend, von denen nicht wenige für Kunsttischler, einige auch zum Schiffsbau nach Holland, Frankreich und England gebracht werden. So macht man in Frankreich die Bleistifthölzer häufig aus Cedernholz von Caracas (Cedrela montana). Cayenne liefert ferner ein Eisenholz (Panacoco- oder Cocoholz von Swartzia tomentosa), ein Ebenholz (grünes, von braungrüner Farbe, von Tecoma leucoxylon), ein sogenanntes blaues Ebenholz oder Luftholz (Amaranth-Cayenneholz, von Nissolia), welches anfänglich röthlichgrau aussieht, dann aber dunkelroth und endlich veilchenblau und dunkelviolet wird; Atlasholz (Bois satiné von Ferolia guianensis oder Chloroxylon Swieteni), schön gefleckter Rebhuhnholz (Bocoholz von Boca prouacensis), Bagottholz, das dem Jacaranda ähnlich aussieht, gestreiftes Zebraholz (von Omphalobium Lambertii), Letternoder Buchstabenholz, Schlangenholz u. s. w. Daß Brasilien seinen Namen dem Reichthum an Farbehölzern verdankt, ist bekannt. Man bezog letztere ehedem aus Südasien, gegenwärtig bilden sie einen wichtigen Gegenstand der Ausfuhr Südamerika's. Die vorzüglichsten darunter sind das Fernambukholz (von Caesalpinia echinata), das rothe Brasilienholz (von Caesalpinia brasiliensis und Caesalpinia crista), das Blauholz (von Haematoxylon campechianum, Campecheholz, Blutholz) und das gelbe Brasilienholz (von verschiedenen Broussonetia-Arten). Hierzu kommen aber noch viele schöne, von den Kunsttischlern gesuchte Hölzer, z. B. das rothe Ebenholz (Eisenviolettholz, unbekannten Ursprungs), das schwarze Granadilholz, das rothbraune brasilianische Eisenholz von Genipa americana oder Xanthoxylon hiemale). Sehr weite Verbreitung hat das schwarzbraune, mit rothen Adern durchzogene Jacarandenholz (Palisander, Polizandre, Black-rose-wood) gefunden, dessen Abstammung man noch nicht einmal sicher ermittelt hat (vielleicht von Jacaranda brasiliensis oder Machaerium). Wunderschöne arabeskenartige Figuren zeigt das Padawaholz.

Digitized by Google

Es ist der Wurzelstock einer Palmenart (wahrscheinlich Iriartea); sehr schön ist auch das Königsholz (Royal-wood), Ficatinholz (angeblich von Dalbergia), das Kornährenholz (Palmyraholz, von Sebipira Bowdichii), das Tulpenholz der Engländer (brasilianisches Rosenholz, von einer Leguminose) u. s. w. Hierbei haben wir noch gar keine Rücksicht genommen auf diejenigen Hölzer, die als starke Stämme den Hauptbestand der Waldungen Brasiliens bilden und im Lande selbst als Nutz- und Brennhölzer Verwendung finden.

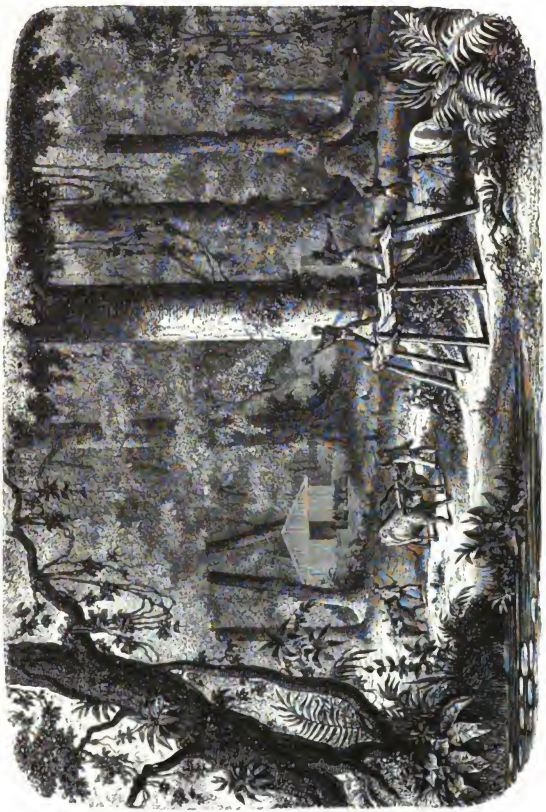


Fig. 256. Die Mahagonifäller.

Unstreitig bleibt dem Holzhandel noch ein sehr weites Feld offen und die Forstkultur wird muthmaßlich dann in ein neues Stadium ihrer Entwicklung treten, wenn sie die sogenannten Urwälder der Tropen in Angriff nimmt, die man jetzt nur an den Wasserstraßen entlang willkürlich plündert, aber nicht rationell bewirthschaftet. Wenn das begonnene Netz

Digitized by Google

von Eisenbahnen und Dampfschiffahrtslinien die ganze Erde gleichmäßig umstrickt, wird es der Pflanzer nicht mehr nöthig haben, den Wald als seinen Feind zu betrachten, den er niederbrennt, um Kulturland zu gewinnen, sondern es wird dann auch in den Tropenländern ein harmonisches Ineinandergreifen von Wald und Feld angebahnt werden, wie es zum Wohle des Ganzen nothwendig ist.

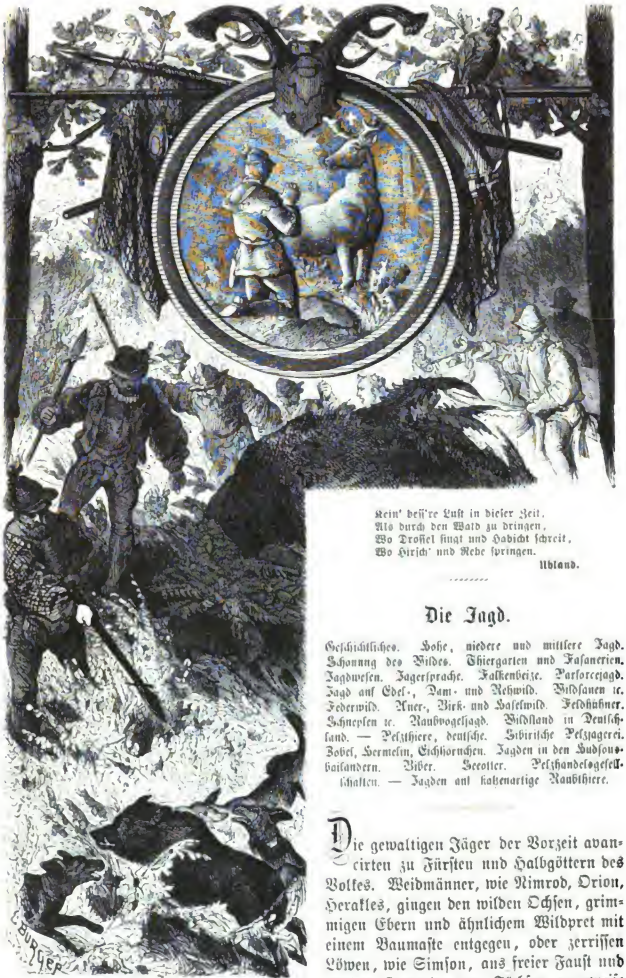
Nachdem wir solchergestalt eine Umschau gehalten in der Kultur der Erdoberfläche, nachdem wir uns namentlich des großen Fortschrittes bewußt geworden sind, der sich in der rationellen Auffassung des Bodens, als des Ernährers der für das Thier- und Menschengeschlecht grünenden und fruchttragenden Pflanzendecke, zu erkennen giebt, bleibt uns eine Pflicht der Dankbarkeit gegen zwei Männer zu erfüllen, deren beider Denk- und Handlungsweise, Gesinnung und Erfolg, ja selbst deren äußere Lebensverhältnisse so viel Uebereinstimmendes und oft überraschend Gleichartiges zeigen, daß, wie ihre Gesichtszüge die diesem Bande vorgesetzte Porträtgruppe vereinigt zeigt, wir auch hier ihrer gemeinschaftlich gedenken dürfen: Thaer und Cotta.

Der Vater der deutschen Landwirthschaft, Albrecht Thaer, wurde am 14. Mai 1752 zu Celle in Hannover geboren. Er studirte von seinem achtzehnten Jahre an in Göttingen Medizin und wurde später praktischer Arzt. Schon frühzeitig wandte er sich zur Erholung von seinen Berufsgeschäften der Zucht und Pflege der Blumen zu, und was anfänglich Spielerei war, das entwickelte sich für den ernstdenkenden Mann zu einer bedeutsamen Neigung. Sein Blick fiel auf die Bewirthschaftung seines Grundeigenthums und kehrte beschämt zurück, weil er die Kultur der Aecker und Wiesen so weit hinter der seines Gartens zurückstehend fand. Zu den bereits ihm gehörigen Grundstücken kaufte Thaer noch andere hinzu und bewirthschaftete diesen Komplex auf seine völlig eigenthümliche Weise, obgleich er, ein vielbeschäftigter Arzt, nur die Frühstunden und den späten Abend seinen landwirthschaftlichen Studien und Geschäften widmen konnte. Auf manche an ihn ergangene Aufforderung errichtete er 1802 zu Celle eine landwirthschaftliche Lehranstalt, welche infolge des Rufes, den die preußische Regierung an Thaer ergehen ließ, im Herbste 1804 nach Möglin in der Mittelmark verlegt und 1810 mit der Berliner Universität verbunden wurde. Um sich aber ganz der Bildung eigentlicher praktischer Landwirthe widmen zu können, legte Thaer 1819 seine Professur nieder und ging nach seinem inzwischen zur „königlichen akademischen Lehranstalt des Landbaues" erhobenen Möglin, wo er praktisch und literarisch bis an seinen am 26. Oktober 1828 erfolgten Tod thätig blieb.

Heinrich Cotta, geboren am 30. Oktober 1763 in einem einsamen Waldhause unweit Meiningen, die kleine Zillbach genannt, gewann wie Thaer seine reformatorische Ueberzeugung aus der lebendigen Quelle praktischer Thätigkeit. Er hatte sich in Jena mathematischen und kameralistischen Studien gewidmet. Eine während dieser Zeit ihm übertragene Forstvermessung, an der er mehrere wißbegierige junge Männer mit Interesse zu betheiligen wußte, erweckte in diesen wie in ihrem jungen Lehrer die Aussicht auf das große Arbeitsfeld, welches das gesammte damalige Forstwesen einem rationellen Geiste darbot. Mit 12 Thalern jährlichem Gehalt als Forstläufer angestellt, unterrichtete er schon eine kleine Schar von zehn Schülern und hatte so die älteste deutsche Forstakademie gegründet, denn dies war sein Lehrunternehmen in der That. Im Jahre 1795 wurde dasselbe in das großherzogliche Jagdschloß Zillbach verlegt, 1810 aber Cotta, der mittlerweile zum Forstmeister in Eisenach ernannt worden war, nach Sachsen berufen, wo man ihm die Direktion der neuen Forsteinrichtung und der mit ihm herübergewanderten Anstalt in dem schönen Tharand ein freundliches Asyl überwies. Sechs Jahre später wurde die Akademie zur Landesanstalt erhoben und 1830 mit ihr eine Abtheilung für Landwirthschaft verbunden.

Hier ruht Cotta inmitten der 80 Eichen, die ihm an seinem achtzigsten Geburtstage, ein Jahr vor seinem Tode (25. Oktober 1844), Liebe und Verehrung gepflanzt hatte.

Digitized by Google



Kein' beſſ're Luſt in dieſer Zeit,
Als durch den Wald zu dringen,
Wo Droſſel ſingt und Habicht ſchreit,
Wo Hirſch' und Rehe ſpringen.

Uhland.

Die Jagd.

Geſchichtliches. Hohe, niedere und mittlere Jagd. Schonung des Wildes. Thiergarten und Faſanerien. Jagdweſen. Jagerſprache. Falkenbeize. Parforcejagd. Jagd auf Edel-, Dam- und Rehwild. Wildſauen ꝛc. Federwild. Auer-, Birk- und Haſelwild. Feldhühner. Schneepfen ꝛc. Raubvogeljagd. Wildſtand in Deutſchland. — Pelzthiere, deutſche. Sibiriſche Pelzjagerei. Zobel, Hermelin, Eichhörnchen. Jagden in den Hudſonsbailändern. Biber. Seeotter. Pelzhandelsgeſellſchaften. — Jagden auf katzenartige Raubthiere.

Die gewaltigen Jäger der Vorzeit avancirten zu Fürſten und Halbgöttern des Volkes. Weidmänner, wie Nimrod, Orion, Herakles, gingen den wilden Ochſen, grimmigen Ebern und ähnlichem Wildpret mit einem Baumaſte entgegen, oder zerriſſen Löwen, wie Simſon, aus freier Fauſt und banden Dutzende von Füchſen paarweiſe mit den Schwänzen zuſammen, um ſich einen Spaß zu machen. Ritter Georg und St. Hubertus ſind zu Schutzpatronen und gefeierten Helden der Lieder geworden. Die Volkspoeſie hat ihrer zahlloſe verherrlicht, vom wilden Jäger, der ſelbſt am Sonntag nicht

Digitized by Google

feierte, bis zum lustigen Schneiderlein, welches das Einhorn fing, und bis zu den sieben Schwaben, die mit ihrem Speer gegen den Seehasen gingen.

Es war uranfänglich Niemandem verwehrt, sich mit Bären und Wölfen herumzuzausen, und um eine Wildsau oder einen Zwanzigender todtzuschlagen, bedurfte es keines Jagdscheines. Wildpret war ein stehendes Gericht auf der Tafel unserer Urahnen, und Mancher kann sich noch heutzutage einen alten Germanen und Teutonen nicht anders vorstellen als auf einer Bärenhaut. Als späterhin jedoch das Wild in den gelichteten Waldungen seltener ward, beanspruchten die Fürsten und Herren die Jagd als Regal, zunächst jene auf Hochwild, später auch die auf kleineres Gethier, und schließlich blieb dem Bauer nichts Anderes übrig, als dem unartigen Hasen, der ihm in den Kohl ging, eine Lektion mit dem Haselstock zu geben oder ein künstliches Konterfei seines werthen Ich, genannt „Wildscheuche", mit der Geste väterlicher Ermahnung ins Krautland zu setzen. Die Gesetzgebung nahm sich des Wildes in zärtlichster Weise an. Das Leben eines Hirsches stand höher im Werthe als das eines Menschen, und es begannen jene erbitterten Kämpfe zwischen zünftigen Jägern und unzünftigen Wilderern, die heutzutage noch nicht aller Orten ihr Ende erreicht haben.

Die Jagd ward einerseits zur noblen Passion vornehmer Herren, andererseits zum besonderen Berufszweig, der sich eigene Sitten und Bräuche, eine ausgedehnte Kunstsprache, besondere Wissenschaften und Künste schuf. Die Jäger von Profession theilen sich wiederum in Hirschgerechte, in Feldjäger, Parforcejäger, Fasanenjäger und Falkeniere; die letzteren drei Zweige sind gegenwärtig freilich nur noch schwach vertreten. Jäger und Förster waren früher meist in einer Person vereinigt, und davon rührt die Meinung des Laien häufig her, als müsse ein guter Forstmann auch Jäger sein, — wenn auch die Interessen beider mit einander oft sehr in Widerspruch kommen.

Die Eintheilung der Jagd in hohe und niedere Jagd hat heute, nach Aufhebung des Jagdregales und einer vollständig veränderten Gesetzgebung über das Jagdrecht, nicht mehr die frühere Bedeutung. Gleichwol hat man den Gebrauch beibehalten, das Edelwild, Elenwild, Damwild, Rehwild, Gemswild, Steinbock, Schwarzwild, Bär, Wolf und Luchs als Wildgattungen der hohen Jagd zu bezeichnen, und ebenso Auergeflügel, Birkgeflügel, Fasan, Trappe, Kranich, Reiher und Schwan, während man zur niederen Jagd alles übrige Gethier des Waldes und Feldes rechnet. In manchen Ländern unterschied man auch noch eine Mitteljagd und bezeichnete damit Rehwild, Schwarzwild, Birkhühner und Haselhühner.

In unserem lieben Vaterlande sind glücklicher Weise mehrere Wildsorten gänzlich ausgestorben, so der Bär und der Luchs; der Wolf findet sich zwar in Westdeutschland und im fernen Osten, ebenso das Elen, doch nur vereinzelt vor, und ist das Wildschwein in der Hauptsache auf die Wildparke zurückgedrängt worden, während die Hirsche in die größeren Waldkomplexe sich zurückziehen mußten. Selbst unter den Rehen und Hasen ist in einigen Gegenden, besonders 1848 während der zeitweisen Jagdfreiheit, sehr stark aufgeräumt worden. Landmann und Forstwirth sahen von jeher das hungrige Wild als natürlichen Feind an und hatten auch dann unbedingt Recht zur Klage, wenn der Wildstand (die Wildbahn) eines Gebietes zu stark war. Uebersteigt dagegen die Zahl des Wildes nicht eine bestimmte Höhe, so ist das zur Erhaltung desselben nöthige Futter verhältnißmäßig so geringfügig, daß von einem eigentlichen Schaden nicht mehr die Rede sein kann. Es überwiegen dann einerseits die durch den Jagderlös gebotenen materiellen Vortheile die noch vorhandenen Nachtheile entschieden, andererseits ist auch das mit der Jagd verbundene Vergnügen nicht zu gering anzuschlagen. Für Jagdliebhaber erhalten die körperlichen und geistigen Erfrischungen und Uebungen dieselbe, ja vielleicht eine noch mehr gesteigerte Wichtigkeit, als Turn- und Militärexerzitien für diejenigen Bewohner der Städte, welche vorwiegend zu einer sitzenden Lebensweise verurtheilt sind. Es ist für ein Volk durchaus nicht gleichgiltig, ob es, wie Tirol und die Schweiz, eine namhafte Mannschaft zählt oder nicht, die gewöhnt ist, unverdrossen bei Tag und Nacht den unwegsamen Bergwald zu durch-

Digitized by Google

ſtreichen und mit ſicherem Auge und feſter Hand die nie fehlende Kugel nach einem beweglichen Ziele zu ſenden.

Sind in einer Gegend noch große, zuſammenhängende Waldungen vorhanden, ſo können ohne Schaden auf je 1000 Morgen Wald 2 bis 3 Stück Rothwild, 2 bis 4 Rehe und 1 Stück Schwarzwild beſtehen. Sind Felder dazwiſchen oder in der Nähe gelegen, ſo müſſen freilich die Wildſauen gänzlich wegbleiben und das Rothwild muß auf die Hälfte reduzirt werden. In einem gewöhnlichen Forſtrevier von 20,000 Morgen Wald mögen deshalb, den jährlichen Zuwachs nicht gerechnet, bequem 40—60 Stück Edelwild und 80—100 Stück Rehe hauſen, bei vorherrſchendem Laubwald weniger als bei ausſchließlichem Nadelwald. An Jahreszuwachs rechnet man auf 4 Edelthiere 1 Stück, auf 3 Stück Damthiere 1 Stück, auf 6 Stück Rehwild 3 Stück Zuwachs, auf 2 Haſen jedoch 4 Stück. Die Zahl der geworfenen Jungen iſt zwar größer, es ſind hierbei aber die vielerlei Unglücksfälle mit in Rechnung gezogen, durch welche der Nachwuchs reduzirt wird. Eine gleiche Stückzahl, wie der Jahreszuwachs beträgt, kann dann auch jährlich erlegt werden, um die Wildbahn auf derſelben Höhe zu erhalten.

Nicht jede Gegend iſt für jegliche Wildart in gleichem Grade geeignet. Hirſche vermeiden Feldhölzer, lieben dagegen große Bergwaldungen mit Dickichten und Klippen, mit etwas fließendem Waſſer und einem verſteckten Sumpfplatz zum Schlammbad (Suhlung). Rehe halten ſich in parzellirten Waldungen ſchon leichter. Iſt ein Revier von allem Wildpret entblößt und ſoll mit ſolchem bevölkert werden, ſo bleibt dem Jäger nichts Anderes übrig, als von anderwärts her dergleichen zu beziehen, das gefangen worden iſt und in beſonderen Käſten transportirt wird. Dies wird zunächſt in einem hinreichend großen, beſonders günſtig gelegenen und gut umhegten Waldſtück gepflegt, ihm hier hinreichendes gutes Futter geboten, ſowie der nöthige Schutz und völlige Ruhe verſchafft. Raubthiere und Hunde werden fern gehalten, Salzlecken (Lehmhaufen mit Salz vermiſcht) und beſonders im Winter hinreichend friſches Heu müſſen den Gefangenen die neue Heimat ſo angenehm als möglich machen. Haben die Thiere ſich hier vermehrt und eingewöhnt, ſo öffnet man im folgenden Jahre einen Theil der Umzäunung und geſtattet ihnen den Austritt nach Klee-, Hafer- und Rübenäckern, die zu dieſem Zweck in der Nähe angebaut werden. Sie gewöhnen ſich ſo an weitere Ausflüge und kehren in ihre Verſtecke zurück.

Iſt die Wildbahn, d. h. das geſammte vorhandene Wild eines Reviers, ſehr heruntergekommen und ſoll wieder gehoben werden, ſo muß zunächſt einige Jahre alles Schießen unterbleiben, die Hunde dürfen nicht in den Forſt; rechtzeitig werden währenddeß Laubhölzer (Espen, Eſchen) gefällt und bleiben während des Winters als Futter zum Benagen liegen, Hafer- und Heugarben werden an ſtillen Lieblingsplätzen der Thiere aufgeſteckt, ebendahin Eicheln geſtreut und Salzlecken angebracht. Hat der Schnee im Winter eine harte Eiskruſte erhalten, welche die durchtretenden Hirſche verwundet und dadurch ihren Untergang herbeiführt, ſo läßt der Jäger ſogar die Stellwege befahren, um den Thieren Bahn nach den Futterplätzen zu brechen. Ueberhaupt iſt es eine Hauptſorge des Jägers, dem Wilde hinreichendes Winterfutter zu ſichern; er bewahrt dadurch daſſelbe vor jenen Krankheiten, denen ausgehungerte und geſchwächte Thiere im Frühjahr vielfach erliegen. Zugleich ſchafft er das Raubwild (Füchſe ꝛc.) ſo viel als möglich hinweg, da daſſelbe die jungen Thiere ſehr dezimirt. Durch die genannten Mittel bewegt er auch Wild, welches etwa aus benachbarten Revieren in das ſeinige wechſelt, zum Bleiben, während er nöthigenfalls alte Thiere des eigenen Wildſtandes wegſchießt, ſobald dieſe ſich geneigt zeigen, ihre Rudel zum Auswandern zu verführen.

Um das letztere gänzlich zu verhüten und gleichzeitig ſowol den Forſt als auch die Felder der Landleute vor jedem Wildſchaden zu bewahren, hat man in den meiſten Waldungen bewohnter Gegenden größere Thiergärten oder Wildparke angelegt. Eine beſonders günſtige Gegend wird mit einem Gehege umgeben, je nach der Art des Wildes hinreichend hoch und feſt, für Hirſche wenigſtens 3 Meter hoch aus Paliſſaden- oder Plankenzäunen, welche für Schwarzwild namentlich am Boden feſt vermacht ſein müſſen. Innerhalb

Digitized by Google

eines solchen Thiergartens wechseln lichte Hochwaldbestände mit Dickichten, man sorgt für Waldwiesen mit guten Gräsern und für fließendes Wasser, legt dann zur eigenen Bequemlichkeit Fahr-, Reit- und Fußwege parkähnlich an, bringt Hochstände auf Klippen, Bäumen und Gerüsten zur Beobachtung, und Erlegung der Thiere in der Nähe der Futterplätze und Suhlungen an, setzt die Jägerwohnung, vielleicht auch ein herrschaftliches Jagdschloß mit Garten und Zubehör hinein u. s. w., je nach Geschmack und disponiblen Geldmitteln.

Einen wichtigen Theil der Jägerstudien bildet das Abrichten der Hunde, von denen der frühere Weidmann vorzüglich Leithunde, Schweißhunde (Bluthunde), Saubeller, Hatzhunde, Jagdhunde, Parforcehunde, Windhunde, Dachssucher, Täckel- und Hühnerhunde unterschied (Fig. 258). Heute sind von allen diesen Hunden nur wenig reine Rassen mehr vorhanden; nur der Hühnerhund, der Schweißhund und der Täckel haben sich erhalten.

Fig. 258. Jagdhunde.

Der Jäger muß durch systematische Dressur und mit Beachtung des Rasse- und des individuellen Charakters seine Hunde dahin bringen, daß sie, je nach ihrer Bestimmung, die frische Spur des Wildes (Fährte) verfolgen, dem Schweiß (Blut) eines angeschossenen Thieres nachgehen, das Lager des Wildes entweder durch Stillstehen oder durch Bellen anzeigen, das Wild verfolgen und fassen, die Gegenwart des Fuchses und Dachses in der Höhle melden und die kleineren erlegten Wildarten (Hasen, Vögel) dem Jäger bringen (apportiren), ohne sie zu verzehren (anzuschneiden) oder zu quetschen. Jede Hundeart hat dabei ihre besondere Schule mit Vor- und Hauptstudien durchzumachen. Einzelne mit glänzenden Fähigkeiten begabte Hunde steigen dadurch bedeutend im Preise, gänzlich unfähige Schüler werden todtgeschossen. Als Hauptregel beim Dressiren gilt, jeden Hund nur zu einer bestimmten Verrichtung durch genau dieselben Worte und Zeichen zu gewöhnen.

Ehedem ward auch das Abrichten der Edelfalken und verwandter Raubvögel als besondere Kunst von den Falkenieren gepflegt, und selbst fürstliche Personen gaben sich leidenschaftlich damit ab. Man ließ sie hungern und verwehrte ihnen das Schlafen durch Schaukeln in aufgehangenen Reifen. Sie saßen auf letzteren mit verhülltem Kopfe und gefesselten Läufen. Dann gewöhnte man sie, auf der Faust des Jägers sitzend, die durch einen dicken Handschuh geschützt war, aus dessen Hand Futter (Aesung) anzunehmen (zu köpfen). Nachmals mußten sie auf den Ruf aus immer weiteren Entfernungen nach der Faust fliegen, dann auf einen künstlichen Vogel (Vogelspiel) stoßen, denselben gegen gebotenes Fleisch abgeben und zuletzt auf lebendige Vögel ihre Kunst bethätigen. Adler und

Digitized by Google

ähnliches großes Raubfederwild ließ man auch auf Füchse, Wölfe u. dgl. stoßen. Gegenwärtig ist aber diese Jagd ganz abhanden gekommen.

Daß der Jäger mit seinen Schießwaffen genau Bescheid wissen muß, versteht sich von selbst; ebenso verlangt man aber auch von ihm Kenntniß der verschiedenartigen Fallen, Netze und Garne, die zum Einfangen von lebendigem Wild, von Raubzeug und Vögeln dienen. Herrschaftliche Jägereien haben mitunter bedeutende Kapitalien in dergleichen Jagdgeräthen angelegt, deren Einzelbeschreibung uns zu weit führen würde.

Die Stimmen des Wildes muß der Weidmann nicht nur genau verstehen, sondern auch zum Theil nachahmen können, wenigstens diejenigen Rufe, durch welche er das vorbeigehende Wild zum zeitweiligen Stillstehen oder das noch entfernte zum Herbeikommen veranlassen kann. Er bedient sich hierbei vielfach besonderer Instrumente, als da sind: Hirschruf, Rehruf, Hasenquäke, Haselhuhnpfeife, Feldhuhnruf, Wachtelpfeife, Drosselklutter u. s. w. Oft musizirt der Jäger aber auch nur mit dem Munde und der vorgehaltenen Hand.

Deutsches Jagdwesen. Wir wollen uns über dasselbe in kürzester Zeit einen möglichst umfassenden Ueberblick verschaffen, ohne deshalb einen eigentlichen Kursus im edlen Weidwerk durchzumachen. Freilich würden wir am besten thun, wenn wir uns einen wohlerfahrenen Jäger als Führer wählten und uns von ihm draußen in seinem Revier darüber unterrichten ließen. Lassen wir uns wenigstens im Geiste von ihm führen, nachdem wir ihn gebeten haben, des Verständnisses wegen, wo es irgend angeht, unser gewöhnliches Deutsch zu Hülfe zu nehmen.

„Unsere edle Jägersprache", meint der alte Weidmann, „wird leider heutzutage von vielen jungen Leuten gar sehr vernachlässigt. Zu meiner Zeit, als ich noch ein junger Bursch war, nahm man's damit sehr scharf, und das war Rechtens. Hatte Einer sich gegen den Weidmannsgebrauch ausgedrückt, hatte er von Blutspuren statt von Schweiß, von Laubzweigen statt von Brüchen, von Hirschfüßen statt von Läufen und dergleichen gesprochen, oder hatte er sich eine unweidmännische Handlung zu Schulden kommen lassen, so hielt man strenges Gericht über ihn. Alle Jagdbetheiligten schlossen einen Kreis um den Sünder, zogen die Weidmesser mit entblößter Hand einige Zoll aus der Scheide und der Wildmeister forderte den Missethäter vor. Dieser wurde über ein gefälltes Edelwild oder einen Rehbock gelegt und erhielt dann drei Pfund ausgezahlt, d. h. drei Streiche mit dem Weidmesser auf den Hintern. Beim ersten Streiche hieß es: „Hoho! das ist für den gnädigsten Fürsten und Herrn!", beim zweiten: „Hoho! das ist für die Ritter und Knechte!", beim dritten: Hoho! das ist für das edle Jägerrecht!" Hierauf mußte der Delinquent aufstehen, den umstehenden Herren sein Kompliment machen und sich für die Zurechtweisung sein bedanken.

„Ueberhaupt", fährt der Alte fort, „ist es mit dem Weidwerk in vielen Stücken viel schlechter geworden als vor Alters. Nicht genug, daß weder Bären- noch Wolfshatz mehr abgehalten werden kann, auch die Sauhatzen sind sehr selten geworden, Falkeniere giebt's fast gar nicht mehr, und die edlen Parforcejagden, diese schönsten und aufregendsten aller Jagden, sind nur noch bei den Franzosen und Engländern gebräuchlich, selbst bei diesen freilich oft nur noch auf Füchse oder gar auf einen nichtsnutzigen Hasen. Das war ehedem ein ganz anderes Leben, wenn früh die ganze Jagdgesellschaft auszog, vorweg eine Meute von 50—100 der prächtigsten Parforcehunde, Windspiele der schönsten Rasse darunter, alle paarweise zusammengekoppelt, die Führer in Uniform. Dann kamen die Hornbläser und Jäger auf den famosesten Pferden. Die Piqueurs hatten mit dem Leithund bereits den Hirsch bestätigt, die Spur war noch warm, das Wild lag im Dickicht. Jetzt umlegten die Piqueurs das Dickicht, koppelten einige Hunde los, und mit „Halloh joho!" ging's hinein. Da brach ein prächtiger Zwölfender aus und stob über die Blöße, die Waldhörner blasen eine Fanfare, der ganze Jagdzug saust dem Wild nach, das sich versteckt und von Neuem aufgejagt wird. Es segte der Zug weiter über Wiesen und Felder, über Hecken, Bäche und Gräben, bis der Hirsch sich stellte (Hallali) und der Wildmeister ihn weidgerecht mit dem Weidmesser hinter das Blatt absing. Die Läufe kamen als Ehrenzeichen an den Hirschfänger, die Haut mit dem Kopfe und Gehörn auf einen Wagen oder ein Pferd. Alle Hüte

Digitized by Google

wurden mit Eichenbrüchen aufgeputzt, die Hörner bliesen den Siegesmarsch und der Zug ging lustig zurück zum Schmause, bei dem selbst der Rüdenbub nicht leer ausging. Heutzutage wollen die vornehmen Herren nicht mehr so viel an das Jagdzeug wenden, sondern das Vergnügen wohlfeiler und auch bequemer haben!" —

Da, wo der Wald an die Felder stößt, zeigt uns der Jäger die Fußspuren des Edelwildes im weichen Boden. Nach der Größe der Fährte unterscheidet er ziemlich sicher, ob hier junges Wild: Kälber, Schmalthiere und Spießer, oder ob ältere Bursche, Sechs- oder Zwölfender, hier gewandelt sind. Er beachtet, wie vielmal die Spur aus dem Walde heraus aufs Feld und wie vielmal sie wieder ins Dickicht zurückführt. Hat der Jäger einen Leithund bei sich, so wird dieser die frischeste Spur anzeigen.

Der Jäger muß genau alle Gewohnheiten und Eigenthümlichkeiten des Wildes kennen und danach sein Verhalten einrichten. Es liegt z. B. das Edelwild während des Tages meistens ruhig im Dickicht versteckt, Abends geht es heraus auf die jungen Schläge, Wiesen und Felder, um sich zu äsen, besucht dann auch gern die Salzlecken und an schwülen Nachmittagen die Suhlungen (Schlammwälzen). Hierdurch erhält der Jäger Gelegenheit, es auf dem Ansitz zu erlegen.

Auf dem Ansitz hält sich der Jäger schußfertig und so still als möglich. Raucht er sein Pfeifchen dabei, so bläst er nur ganz kleine Wölkchen. Der Schweißhund, den er etwa bei sich hat, muß gewöhnt sein, stundenlang still zu liegen, auch selbst dann, wenn das Wild kommt. Wo möglich sucht der Jäger das letztere von der breiten Seite zu fassen. Stürzt es beim Schuß zusammen, so eilt er sofort hinzu und giebt ihm entweder den Nickfang, was gehörige Uebung erfordert, oder stößt ihm den Hirschfänger hinter dem Blatt ein. Bringt er ihm den tödlichen Stich durch die Brust bei, so nennt er dies den Kälberfang. Mitunter kann er sich nicht anders helfen, als daß er ihm die Heesen (die Flechsen an den Hinterläufen) abschlägt. Hat das getroffene Wild noch Kraft genug gehabt, die Flucht zu ergreifen, so sucht der Jäger aus der Blutspur zu beurtheilen, wohin er das Thier getroffen, um danach zu entscheiden, ob er es sofort verfolgen oder einige Stunden warten müsse. Bei einem Schuß in die Lunge zeigt das Blut eine zinnoberrothe Färbung und ist schaumig. Ein Schuß in die Leber giebt braunrothen Schweiß, ein solcher ins Herz dunkelrothen. Hat die Kugel Hals oder Schenkel durchbohrt und dabei nicht etwa den Knochen zersplittert, so hat das Blut die gewöhnliche Farbe und das Thier geht häufig dem Schützen verloren. Die Spur wird mit Hülfe des Schweißhundes aufmerksam verfolgt und von 10 zu 10 oder von 20 zu 20 Schritt mit Brüchen (abgebrochenen Zweigen) belegt. Diese zeigen mit dem untern Zweigende die Richtung der Spur an; die Unterseite der Blätter liegt nach oben, um leichter erkannt zu werden. Bei manchen Verwundungen, z. B. bei einem Schuß durchs Eingeweide (Weidwundschuß), läßt der Jäger dem Wild erst einige Stunden Zeit, um krank zu werden. Es legt sich dann nach kurzer Flucht ins nahe Dickicht und wird so matt, daß es vom Schweißhund leicht gestellt werden kann.

Zum Ansitz gehört viel Geduld, und wenn das Wild zufällig einen anderen Weg einschlägt, bleibt die Mühe erfolglos; deshalb zieht der Jäger den Pürschgang oder das Weidwerken oft vor. Bei gutem Winde, d. h. den Wind ins Gesicht, sucht er Abends oder Morgens futterreiche Oertlichkeiten im Walde auf, die das Wild als Lieblingsplätze besucht. Dabei vermeidet er jedoch möglichst jedes Geräusch und horcht und lugt von Zeit zu Zeit aufmerksam, ob er das Wild hört oder sieht. Kommt er an eine Blöße, so steckt er erst vorsichtig den Kopf hinaus, um zu sehen, ob Hirsche da sind, und schleicht dann diesen bis auf Schußweite möglichst gedeckt nahe. Er bewegt sich nur dann, wenn das Wild den Kopf senkt und äst; erhebt es dagegen den Kopf und sichert, so bleibt er unbeweglich still, möge auch seine Stellung so unbequem sein wie sie wolle.

Mitunter täuscht der Jäger das Wild, indem er sich ihm in unverdächtiger Gestalt oder mit Hülfe eines Wagens nähert, wie ihn die Holzleute gebrauchen. Dieser fährt ununterbrochen langsam weiter, und der Schütze steigt vorsichtig ab, sobald er dem Wild nahe genug gekommen. Die Hirsche scheuen ein solches Fuhrwerk wenig und lassen es mitunter

Digitized by Google

bis auf 80 Schritt herankommen. Auch Schießpferde werden gelegentlich zum Beſchleichen des Wildes verwendet. Der Jäger feſſelt den Kopf des Pferdes ſo an den Vorderfuß, daß es eine weidende Stellung erhält. Er verbirgt ſich hinter demſelben und rückt im Bogen dem Wilde langſam näher.

Sollen größere Mengen von Wild mit einem Male erlegt werden, ſo ſtellt man Treibjagden an. Hierzu ſind natürlich auch um ſo mehr Menſchen nöthig, je größer das Revier iſt, das man abtreiben will. Die Schützen poſtiren ſich dann in eine Linie, womöglich in eine Schneuße oder einen breiten Waldweg im Rücken. Sie müſſen auf Schußweite von einander entfernt und ſo ſtehen, daß Einer den Andern ſehen kann.

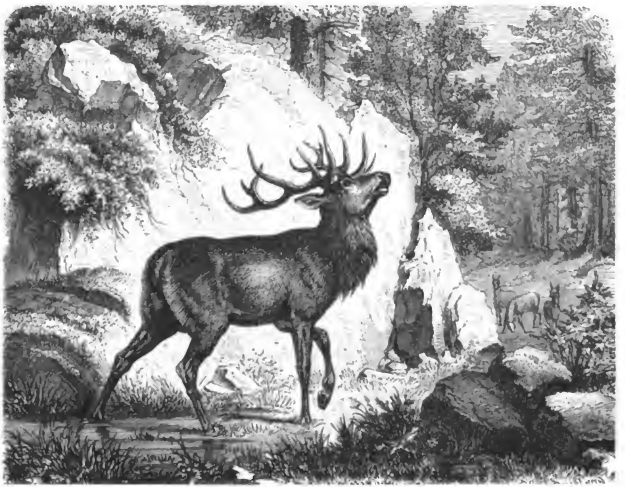


Fig. 259. Schreiender Hirſch.

Es iſt dies nöthig, um Unglücksfälle zu vermeiden. Die Treiber bilden einen großen Bogen, der ſich mit ſeinen Flügeln an die Schützen lehnt; auf ein gegebenes Zeichen rücken ſie vor — die mittelſten, welche am entfernteſten ſind, am ſtärkſten — und treiben ſo langſam das Wild auf die Schützen zu. Hunde verwendet man zum Treiben in Ebenen nicht, weil ſonſt das Wild zu raſch flieht und ſich leicht aus einem ſolchen Revier gänzlich wegzieht, höchſtens langſam ſuchende Täckel. Im Hochgebirge dagegen iſt beim Treibjagen ohne tüchtige Hunde gar nichts auszurichten.

Man wendet bei dergleichen Jagden auch auf Haspel gewickelte Schnüre, in welche Lappen oder Federn eingeknüpft ſind (Blendzeug), ja ſelbſt lange und oft 3 Meter hohe Garne oder ganze Tücher (lichtes und dunkles Zeug) an, mit welchen man das zuſammengetriebene Wild umſtellt (Zeug- oder eingerichtete Jagden). Das Revier, aus welchem das Wild den Schützen zugetrieben werden ſoll, wird dann von einer doppelten Reihe Leute umſtellt. Die innere Reihe iſt mit Stöcken zum Scheuchen des Wildes bewaffnet und geht abſatzweiſe auf Kommando vor. Iſt durch ſie ein Waldfleck vom Wilde geſäubert, ſo rückt die zweite Reihe mit den Netzen oder Tüchern nach und ſpannt dieſelben von Neuem auf. Die vordere Reihe geht dann wieder vor und verengert auf dieſe Weiſe den Kreis

Digitized by Google

mehr und mehr. Reichen anfänglich die Tücher und Garne wegen der Größe des Gebietes noch nicht aus, so wird die Linie mit Blendzeug verlappt. In Entfernungen von je 15 Schritt ruht die Leine auf Holzgabeln. Zu jeder Leine ist ein Posten gestellt, der sie von Zeit zu Zeit bewegt, um das Wild zurückzuscheuchen. Bei Hochwild sind auch wol zwei oder drei Leinen über einander nöthig. Während der Nacht nützen die Lappen und Federn freilich nichts. Ist deshalb das Revier so groß, daß in einem Tage die Jagd nicht beendigt werden kann, so müssen während der Nacht der ganzen Linie entlang hellodernde Wachtfeuer unterhalten werden. Je enger der umschlossene Bezirk wird, desto leichter reicht nachher das Jagdzeug aus. Die Stelle, nach der man bei dergleichen mehrtägigen Zeugjagden das Wild hintreibt, um hier in wenigen Stunden von den Jägern zusammengeschossen zu werden (der sogenannte Lauf), muß hinreichend mit Futter und

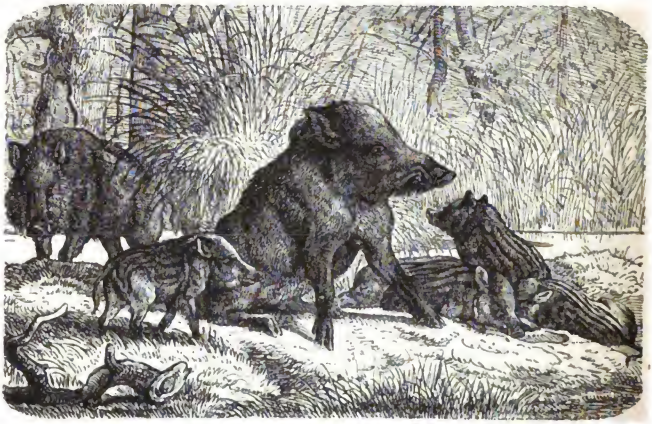


Fig. 260. Eine Familie Wildschweine.

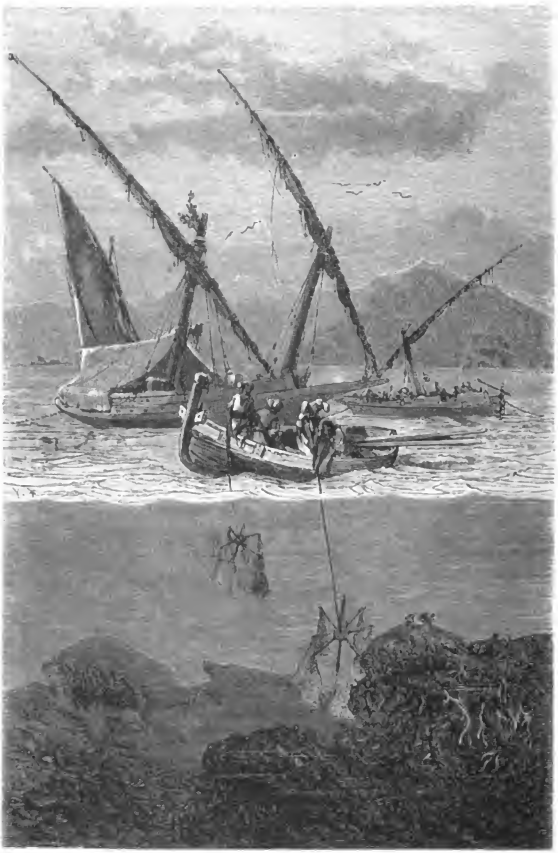
Wasser versehen sein, auch Dickichte zum Bergen des Wildes enthalten. Diese Jagdmethode, oder besser Wildschlächterei, kommt glücklicher Weise heutzutage nur selten mehr in Anwendung. Dagegen bedient man sich derselben noch manchmal zu dem Zwecke, das Wild lebendig einzufangen. Man treibt es zunächst wie bei den beschriebenen Zeugjagden in einen möglichst engen, umhegten Raum und läßt diesen auf einem freien Platze in einen Trichter aus Tüchern und Fangnetzen endigen. In letzteren verwickeln sich die einlaufenden Thiere, werden von den Jägern gefaßt und entweder in die Transportkästen geschoben oder mit gebundenen Läufen auf Wagen mit Stroh gelegt.

Statt dieser früher gebräuchlichen Zeugjagden hat man heute in vielen Wildparken ständige Einrichtungen getroffen, um eine größere Menge Hochwild blos allein durch Anköruen zu fangen, auf einer verhältnißmäßig kleinen, gut umparkten Fläche aufzusammeln und bis zum Abschuß gleichsam in Vorrath zu halten (Fangjagen).

Jagden auf Damwild und Rehe werden in derselben Weise ausgeführt wie jene auf Edelwild, nur daß diese beiden Wildgattungen nicht die Suhlungen besuchen, also hier nicht beschlichen werden können. Während der letzten Hälfte des Juli und im August schießt man Rehböcke bequem mit Hülfe des Rehblattes. Der Schütz bringt nämlich auf einem glatten, etwas steifen Blatte oder auf einem Stückchen Birkenrinde jenen Lockton mehrere Male kurz nach einander hervor, den die Rehgeis während der Brunft zum Locken des

Digitized by Google

Digitized by Google



Schwammfiſcherei.

Digitized by Google

Bockes hören läßt. Er lockt dadurch die in der Nähe befindlichen Böcke, mitunter auch die Ricken (weiblichen Rehe) herbei. Letztere läßt er natürlich unbehelligt.

Wildsauen werden ebensowol auf dem Ansitz, dem Pürschgang und durch Sautreiben, wie mittels Sauhatzen und früher durch Zeugjagden erlegt. Beim Abfangen der gestellten Thiere ist aber größere Vorsicht nöthig als beim Rothwild, da alte Keiler und

Fig. 261. Gemsen.

Bachen schlimme Wunden austheilen können. Zum Abfangen bedient sich der Jäger entweder des Hirschfängers, den er dabei auf das rechte Knie stützt, oder noch besser der sogenannten Saufeder, eines scharfen, zweischneidigen Spießes von etwa 1,5 Meter Länge. Der Stich wird entweder vorn zwischen Hals und Brust oder tief hinter dem Blatt nach dem Herzen geführt. Ist eine Wildsau bereits angeschossen und von den Schweißhunden gestellt, so

Digitized by Google

sucht ihr der Jäger unbemerkt von hinten unter dem Winde beizukommen und ihr noch einen tödlichen Schuß hinter das Blatt zu geben. Auf den Kopf schießt er sie nur im höchsten Nothfall. Wo man noch gute Hatzhunde (Saurüden und Saufänger) hat, da benutzt man sie bei Gelegenheit der Treibjagden mit Vortheil zum Sprengen der Saurudel. Zu den Saujagden, welche vorzüglich im tiefen Winter abgehalten werden, bedarf man zum Gelingen unerläßlich eines tüchtigen Schnees.

Hoch oben in den ruhigen, entlegenen Revieren unserer deutschen Alpen lebt die Gemse, jenes flüchtige, genügsame und nur für den abgehärteten, echten Weidmann erreichbare Wild, das für jeden Alpenbesucher so lebhaftes Interesse besitzt und doch nur von den Wenigsten wirklich gesehen wird. In der Schweiz sind durch die lange fortgetriebene schonungslose Verfolgung der Thiere die Gemsstände sehr herabgekommen, um so reicher sind sie dagegen in den Bayerischen und Salzburger Alpen, wo es nichts Außergewöhnliches ist, Rudel von 40 und 60 Stück zu treffen, und wo alljährlich Hunderte erlegt werden. Die hintere Rieß, Berchtesgaden und Ischl sind klassische Reviere für den Gemsjäger. Die Jagd wird wol den ganzen Sommer über getrieben, in den geschonten Ständen beschränkt sie sich aber vorzüglich auf den Herbst und Vorwinter, in welche Zeit zugleich die Brunft fällt. Man bedient sich zum Erlegen der Gemsen auf den gut bestellten fürstlichen Jagdrevieren wol auch der Treibjagd, wozu durch auserlesene, verwegene Gebirgsföhne das Wild aus weitem Umkreise und aus den unzugänglichsten Wänden gegen sogenannte gezwungene Wechsel oft in großer Zahl beigetrieben wird, — die Hauptjagd für den echten Gebirgsschützen ist aber stets die Pürsche. Freilich fordert diese Jagd einen ganzen Mann; Tags vorher schon steigt der Jäger bis zur höchsten Sennhütte, die er lange vor dem ersten Dämmer schon andern Tags wieder verläßt, um sich nun mit gutem Winde und einer für den Sonntagsjäger unfaßbaren Vorsicht den Gemsständen möglichst zu nähern; er schleicht gebückt, jeden Fels oder Latschenbusch zur Deckung benutzend, jedes raschelnde Laub und jeden knackenden Ast mit dem Tritt vermeidend, ängstlich über die kahlen Hochflächen oder auf steinigem Gehänge wie ein Verbrecher dahin, Augen und Ohren überall und wohl wissend, daß das Kollern eines sich lösenden Steinchens in dieser lautlosen Welt dort oben hinreicht, um im weiten Umkreise die vorsichtigen Thiere zur Flucht zu veranlassen und dadurch für heute die Jagd in diesem Gebirgstheile erfolglos zu machen. Doch kein Unfall ist dazwischen getreten, auf Schußweite sieht er einen feisten Bock hinter jenem Felsen hervorbrechen, er schöpft Athem und sendet ihm das tödliche Blei nach, das sein Ziel nicht verfehlt. Doch der Bock ist nur angeschossen, er zieht mit weiten Sätzen auf schweißiger Fährte weiter, und nun beginnt der zweite und gefährlichere Theil der Jagd, — das Verfolgen des Wildes über die entlegensten, schlimmsten Wege, die es in der Welt giebt. Wahrlich, zu solcher Jagd gehören nicht blos Schützen, sie fordert Männer, und zwar die besten.

In den ausgedehnteren Kulturebenen unseres Vaterlandes sind Hasen und Hühner fast das einzige noch vorhandene Wildpret, während Hirsche und Wildsauen bald nur noch in den Bilderbüchern und Märchen existiren werden. Bei seiner Schlauheit, seiner Schnellfüßigkeit und Vorsichtigkeit, besonders aber infolge seiner großen Fruchtbarkeit, ist es dem Hasen gelungen, sich unter solch ungünstigen Verhältnissen noch zu erhalten, und wenn der Jagdpächter seinem Gehege nur einige Pflege angedeihen läßt, so gelingt es in der Regel leicht, eine gute Hasenjagd zu schaffen. Freilich scheitern oft alle Bemühungen des Jagdpächters an den Folgen der schlechten Jagdgesetze, welche da und dort bestehen, und es giebt dann, bei der stets wachsenden Zahl von sogenannten Sonntagsjägern, oft mehr Jäger als Hasen. Doch steht zu erwarten, daß die Mängel der Jagdgesetze beseitigt werden und dem Wildstand wieder jene Beachtung zugewendet wird, die er mit Rücksicht auf Fleischproduktion und unter Beschränkung auf das für Land- und Forstwirthschaft unschädliche Maß sicher verdient.

Handelt es sich um Erlegung einzelner Hasen, so geht der Jäger auf den Anstand. Er wählt hierzu die Abend- und Morgenstunden während der Monate Oktober, November

Digitized by Google

und Dezember, und wenn sein Revier einen Wechsel von Feld und Wald darbietet, so stellt er sich etwa 30 oder 40 Schritt vom Waldrande in einer Erdgrube oder sonstwie gedeckt an. Abends gehen die Hasen aus dem Walde heraus nach dem Feld, früh kehren sie nach dem Walde zurück. Betheiligen sich mehrere Schützen, so verlappen sie auch wol das Feld. Sie ziehen vor Anbruch der Morgendämmerung Leinen mit Federn oder weißen Lappen am Felde entlang und schneiden dem Wild dadurch den Rückzug ab. Da, wo die Schützen sich anstellen, läßt man Lücken in der Leine. Die Hasen scheuen sich, über oder unter der Leine wegzupassiren, und folgen der letztern bis zu der Lücke.

Die Hasen legen sich gern in die gepflügten Aecker, ins Wintersaatfeld, hinter Knicke und Feldhecken. Hier sucht sie der Schütz mit einem Vorsteh- oder Hühnerhund an, am liebsten nach einem frischgefallenen Schnee. Er beachtet dabei, daß der Hase gern im Ueberwind liegt und lieber bergan läuft. Selbstverständlich verfolgt er die Spur gegen den Wind und achtet vorzugsweise darauf, wo sie einen Widersprung oder Abzug zeigt, denn er kann dann das Lager sicher in der Nähe vermuthen. Treibjagden werden in ähnlicher Weise angestellt wie bei dem Edelwild. Die Treiber haben dabei gewöhnlich Hasenklappern (Holzhämmer, welche auf ein Bretstück schlagen). Sehr gebräuchlich sind die Kesseltreiben auf offenen Fluren. Treiber und Schützen wechseln dann mit einander ab und umzingeln das Revier in möglichst großem Kreise. Alle rücken langsam nach dem Mittelpunkt hin vor; wenn der Kreis aber zu eng wird, werden die Hasen nur noch geschossen, wenn sie die Linie durchbrochen haben.

Fig. 262. Eine Fuchsfamilie auf dem Ausgang.

Die wilden Kaninchen können zwar auch auf dem Anstande geschossen werden, ähnlich wie die Hasen; meistens zieht man es aber vor, sie mit Hülfe des Frettchens zu fangen. Vor jedes Ausgangsloch ihres Baues wird dann ein Sacknetz oder ein Deckgarn aufgestellt. Durch einen Gang läßt der Jäger das Frettchen, das er bis dahin in einem Lederbeutel verwahrte und vorher hungern ließ, in den Bau, und die Kaninchen stürzen bei Annäherung ihres Todfeindes in wilder Flucht zu allen Röhren hinaus und in die Netze. Sie verwickeln sich in dem Garn, und können nun herausgenommen und getödtet werden. Unangenehm ist es freilich nicht selten bei der Jagd mit dem Frett, wenn letzteres sich am Blute eines Kaninchens gesättigt hat und dann eingeschlafen ist. Findet es mehrere junge Kaninchen im Bau, die nicht entwischen können, so vergehen mitunter sogar bis acht Tage, ehe es wieder zum Vorschein kommt. Will man es nicht einbüßen, so muß entweder ein Wächter an das Fluchtloch gestellt oder das Thier ausgegraben werden.

Das schlaueste unter dem einheimischen Wilde ist Reinecke, der Fuchs; seine Jagd gehört deshalb zu den interessantesten. Der Jäger muß hier List der List entgegensetzen und eben so vorsichtig als schnell entschlossen sein. Er muß genau die in seinem Revier vorhandenen Fuchsbaue kennen. Will er dem alten Fuchs auf dem Ansitz am Baue auflauern, so muß er natürlich sich sorgsam verbergen und jedes Geräusch vermeiden. Kriecht der gut getroffene Fuchs doch noch in die Röhre ein, so geht er dem Jäger deshalb nicht verloren. Ehe das Thier eingeht, arbeitet es sich noch bis zum Ausgange hervor, um frische Luft zu holen, und nach ein paar Tagen findet es hier der Jäger. Wählt der Jäger

Digitized by Google

einen warmen Mainachmittag zum Ansitz, so kann er möglichenfalls das ganze Gehecke der jungen Füchse zum Schuß bekommen. Um diese Zeit werden die Kleinen von der Frau Mama hinausgeführt, um im Sonnenschein zu spielen. Der Fuchs trabt im Walde ebenso regelmäßige Wege wie das Rothwild, nur vermeidet er dabei möglichst die Blößen und hält sich immer im Dickicht entlang. An einem solchen Paß kann sich der Jäger bei gutem Winde anstellen, auch noch durch Geschleppe den lüsternen Reinecke reizen. Er wählt am besten eine mondhelle Nacht dazu, schleift dann ein frisches Hasengescheide an einem Stricke am Waldsaume entlang bis auf den Fuchspaß, und wenn das Füchslein dann sich etwa noch scheut, in die Nähe zu kommen, so reizt er es dadurch, daß er die Stimme der Mäuse, der jungen Hasen oder eines Vogels nachahmt. Hierbei muß er aber rasch schußfertig sein und den Kopf oder die Brust als Ziel nehmen. Ein zerschossener Lauf hindert den Fuchs nicht an der Flucht; sind ja doch Fälle bekannt, daß der Jäger dem scheintodten Fuchs die Hinterläufe an den Heesen durcheinander gesteckt hatte und Reinecke nachmals doch noch davonlief. Stürzt der Fuchs auf den Schuß, so muß ihn der Jäger rasch beim Schweife fassen und einige Mal mit dem Kopf gegen einen Baum schlagen oder ihm einen zweiten Schuß in die Brust geben. Will man den Fuchs in seiner Burg Maupertus selbst angreifen, so besetzt ein Jäger mit gespannter Büchse die Fluchtröhren und schickt einen Dachshund hinein. Bleibt Reinecke im Bau und zeigt der Dächsel die Stelle an, wo er liegt, so gräbt man von oben herab ein Loch in solcher Richtung, daß man wo möglich zwischen Hund und Fuchs unten eintrifft. Den letzteren zieht man dann mit dem Fuchshaken oder der Dachszange hervor oder sticht ihn mit der zweizinkigen Dachsgabel todt (Fuchsgraben). Bei stürmischem, regnerischem Wetter läßt sich der Fuchs auch wol durch den Dächsel aus dem Bau herausjagen und in Netzen fangen, die an den Fluchtröhren aufgestellt sind. Ganz besondere Vorsicht ist nöthig, wenn der Fuchs im Eisen gefangen werden soll. Als kräftigstes Eisen ist der sogenannte Schwanenhals bekannt. Eine Hauptregel ist hierbei, im Fuchs so wenig als möglich Verdacht zu erregen und deshalb ihn nicht durch Witterung die Betheiligung des Menschen merken zu lassen. Das Eisen wird in einer passenden Vertiefung des Bodens verborgen, erhält eine Unterlage von trocknem Häcksel, um es vor dem Rosten zu schützen, dann auch eine Decke von demselben Material; darauf streut der Jäger etwas frischen Pferdemist, dem er das Ansehen giebt, als sei derselbe etwa durch Raben aus einander gescharrt, und dann bringt er die Lockspeise an der Zunge des Eisens an. Als Köder präpariren die Jäger eine Mischung von gebratenem Schweineschmalz und Brotstückchen und setzen Schale von Bittersüß (Solanum dulcamara), Zwiebeln, Veilchenwurz, Honig, Kampher oder ähnliche stark riechende Dinge zu. Ehe sie das Eisen aufstellen, suchen sie den Fuchs mehrere Male durch ähnliche Brocken an den Platz zu gewöhnen, auch wol kleine Kalbsknochen, Stücke von Kalbsleber, Wurstschalen, Hasengescheide und dergleichen ihm als Vorkost zu bieten. In anderen Fällen wendet der Weidmann einen gebratenen Hering oder eine gebratene Katze als Lockspeise an.

Der Dachs wird durch dieselben Mittel überlistet, wie der Fuchs. Man schießt ihn theils auf dem Anstande, hetzt ihn auch bei Nacht mit Hunden, nachdem man vorher die Röhren seines Baues mit Sackgarn versehen hat, in welchem er sich flüchtend fängt, oder man gräbt ihn aus, wie den Fuchs. Sollen Dachs und Fuchs auf der Treibjagd erlegt werden, so muß möglichst still getrieben werden und die Triebe müssen verhältnißmäßig groß sein. Noch größere Vorsicht und Gewandtheit ist bei der Jagd auf Fischottern nöthig, zu welchen der Jäger durch den hohen Preis des Pelzwerks sich veranlaßt fühlt. Ihnen am Paß aufzulauern erfordert sehr viel Geduld und einen eben so raschen als sicheren Schuß. Ergiebiger und unterhaltender schon ist die Jagd mit Hunden bei Tage. Letztere müssen gewöhnt sein, ins Wasser zu gehen und die Ottern aus ihren Schlupfwinkeln aufzustöbern; zu dieser Jagd fehlen übrigens gewöhnlich die brauchbaren Hunde. Sicherer geht man zu Werke, wenn man den Bach oder kleinen Fluß, in denen man Ottern vermuthet, streckenweise oben und unten mit Fangnetzen sperrt, die Ufer und Untiefen mit Schützen besetzt und die Ottern durch Hunde und Treiber aus ihren Verstecken aufscheucht.

Digitized by Google

Zur Jagd auf den Baummarder und seine Verwandten lockt ebenso der Werth des Balges, wie andererseits der Schaden, den das kleine Raubzeug am Wildstand und in den Gehöften anrichtet. Der geschätzte Baummarder hält sich nur im Walde auf, jagt nur während der Nacht und verschläft den Tag in dem Neste eines Vogels, Eichhörnchens oder in einem hohlen Baume. Seine Spur und mit Hülfe derselben sein Lager können nur dann aufgefunden werden, wenn kurz vor Tagesanbruch neuer Schnee gefallen ist. Der Weidmann folgt der Spur bis dorthin, wo sie auf einen Baum führt. Er achtet genau darauf, ob herabgefallener Schnee etwa verräth, welchen Weg das Thier auf den Baumästen weiter genommen hat. Hat er ein Nest auf dem betreffenden Baume ausfindig gemacht, so schießt er in dasselbe, während der Hund gelöst ist, den etwa verwundet herabstürzenden Marder zu würgen. Schwieriger ist das Wild zu erlangen, wenn der Baum hohl ist. Das Beste ist freilich, den Baum fällen, Loch für Loch zu untersuchen und dann zu verstopfen, während ein Jäger mit Büchse und Hund fortwährend bereit ist, den Flüchtling abzufangen. Ist der Marder in einem Loche endlich gefunden, so wird er entweder mit dem Flintenkräher herausgezogen oder in Ermangelung von etwas Besserem in einen vorgehaltenen, unten zugebundenen Rockärmel gejagt und dann todtgeschlagen. Kann der Baum nicht gefällt werden, so sucht man den Versteckten durch Holzrauch oder Schwefeldampf herauszujagen und zu schießen. Steckt das Thier aber in der Höhlung eines Seitenastes, so ist jenes Mittel erfolglos. Auf kleinen Waldblößen stellt dann der Jäger wol die kleinere Berliner Schwanenhalsfalle oder Tellereisen auf und ködert mit einem frisch getödteten Vogel, mit Hasenwildpret oder einem Stück gebratenen Hering. An den Dohnensteigen, die der Marder gern plündert, bringt er zu ebener Erde Mord- oder Prügelfallen an, die er mit einem frischgetödteten kleinen Vogel ködert und zu denen er von mehreren Seiten her Geschleppe von Hasengescheide macht. Letztgenannte Fallen sind in ähnlicher Weise aufgestellt, wie die sogenannte Studenten-Mäusefalle, und quetschen das Thier, sobald es den Köder nimmt.

Steinmarder und Iltis logiren sich bekanntlich gern in den Gebäuden, in Scheunen, Schuppen und dergleichen ein. Hat man erspäht, welchen Weg sie bei ihren Nachtausflügen zu nehmen pflegen, so lauert man ihnen dort mit der Flinte auf oder legt Tellereisen oder Klappfallen, in welche man ein Ei oder getrocknete Pflaumen als Köder bringt, dahin. Weiß man bestimmt, daß ein solcher unangenehmer Gast in einem Gebäude sich eingenistet hat, und erlauben es die Verhältnisse, so umstellt man dasselbe mit Schützen und läßt im Innern mit Trommeln, Sensenwetzen, Klappern mit Eisendeckeln und dergleichen den größtmöglichen Lärm machen, durch den der Versteckte zur Flucht ins Freie veranlaßt wird.

Jagd auf Federwild. Unter dem einheimischen Federwild genießen Auer- und Birkhühner bei dem Weidmanne das höchste Ansehen, weniger wegen der Kostbarkeit der Ausbeute als wegen der interessanten Jagdweise. Diese Wildsorten sind in der neueren Zeit etwas seltener geworden; man schießt deshalb fast nur die Männchen, und zwar meistens dann, wenn sie ihr verliebtes Stündchen haben und auf der Balze so mit Radschlagen, Wetzen und Reverenzmachen beschäftigt sind, daß die sonst höchst scheuen, vorsichtigen Vögel weder sehen noch hören. Zur Balzzeit der Auerhähne, welche zur Zeit des Knospenschwellens eintritt, sucht der Jäger den Platz schon am Abend ausfindig zu machen, wo der Vogel zur Nachtruhe sich niederläßt. Früh vor 2 Uhr, vor dem ersten Grauen des Morgens, muß er bis auf 150 oder 100 Schritt dem Baume sich nähern und in dieser Entfernung warten, bis der Vogel schleift oder wetzt, d. h. bis er sein aus knappenden oder schnalzenden Tönen bestehendes Lied durch solche unterbricht, die dem Wetzen einer Sense ähneln. Hört der Jäger diesen eigenthümlichen Klang, so springt er mit ein paar weiten Sätzen näher und verharrt dann unbeweglich still, bis der Hahn von Neuem schleift. Er wiederholt sein Manöver so oft, bis er zum Schuß kommt. An den Balzplätzen der Birkhähne errichtet man verdeckte Schießhütten, um verborgen und bequem den Vögeln auflauern zu können.

Fasanen (Fig. 263) werden durch den Hühner- oder Vorstehhund in ihrem Lager aufgesucht und zum Schuß gebracht. Man fängt sie auch, nachdem man ein Volk zerstreut hat, in Steckgarnen, beschleicht die Hähne beim Balzen und stellt, wenn viele mit einem

Digitized by Google

Male geschossen werden sollen, förmliche Treibjagden auf sie an. Hierbei werden die Vögel manchmal durch eine querüber gezogene Hürde in der Nähe der Schützen zum Auffliegen (Aufstehen) veranlaßt und im Fluge erlegt. Es ist bemerkenswerth, daß der Fasan in Deutschland sich mehr und mehr akklimatisirt, so daß seine künstliche Züchtung in Fasanerien, welche früher oft so höchst kostspielig war, nun ganz überflüssig wird. Das Gebiet, auf welchem der Fasan heimisch ist, erweitert sich an den Ufern des Oberrheines, der Donau, Isar u. s. w. von Jahr zu Jahr, wenn für Fütterung in strengen Wintern und Raubzeugvertilgung nur Etwas gethan wird.

Das delikate Haselwild ist leider in vielen Revieren selten geworden oder ganz ausgerottet; am zahlreichsten ist es noch in der Montblanc-Gegend vorhanden.. Man sucht es entweder mit dem Hühnerhund auf, wendet auch wol die Steckgarne an, oder legt mit großem Erfolg Laufdohnen auf schmale Wege, die man zwischen den Gebüschen fegt.

Die Jagd auf Trappen ist mehr ein Ehrenpunkt als pekuniär vortheilhaft. Das Fleisch des großen, stattlichen Vogels ist nicht viel nütze, das Wild dagegen höchst scheu und vorsichtig, so daß der Schütz zu allerlei Listen seine Zuflucht nehmen muß, um auf den offenen Ebenen, die jener Vogel bevorzugt, sich ihm zu nähern. Er beschleicht ihn gelegentlich mit Hülfe des oben erwähnten Schießpferdes oder eines Bauernwagens, verkleidet sich auch gelegentlich einmal sogar als Bauernfrau mit obligatem Tragkorb. So lange die jungen Trappen noch nicht völlig ausgewachsen sind, gelingt es mitunter, sie mittels des Hühnerhundes aufzustöbern oder sie vom Windhund fangen zu lassen. Bei Glatteis ist es schon vorgekommen, daß man sie lebendig mit den Händen greifen konnte.

Fig. 263. Fasanen.

Weit bemerkenswerther ist die Jagd auf Feldhühner, die alljährlich im Herbst, wenn die Halmfrüchte geerntet sind, eine Menge Jäger in allen Gauen Deutschlands in Bewegung setzen. Man schießt die Feldhühner auf der Suche mit dem Vorstehhunde, und hier ist es, wo unsere Hunde hauptsächlich ihre Kunstprobe zu bestehen haben. Der tüchtige Hund sucht im Gesichtskreise des Jägers alle Aecker und Gelände ab, bis er an Hühner kömmt; er wird plötzlich vorsichtig, schleicht behutsam noch einige Schritte vorwärts und bleibt dann wie versteinert mit lang vorgestrecktem Hals stehen. Der Jäger erkennt daran, daß kurz vor dem Hunde Hühner liegen; er jagt sie heraus und schießt in gutem Falle zwei davon weg, indem er den fortstreichenden Hühnern nachsieht, um die Richtung und den Platz zu erkunden, wo er sie wieder aufzusuchen hat. — Der Fang in Netzen wurde früher eifrig betrieben, ist aber jetzt ganz verlassen.

In Waldrevieren gewinnt gelegentlich die Jagd auf Drosseln Wichtigkeit, da sie mitunter mehr abwirft als das ganze übrige Federwild. Das Schießpulver macht sich zwar selten bezahlt, desto lohnender aber ist der Fang mit Dohnen, die in Schneußen zu Hunderten aufgestellt werden. Die Hängedohnen (Fig. 264) bestehen aus Baum-

Digitized by Google

zweigen, die entweder als Dreiecke oder in Bügelform an den unteren Baumästen aufgehängt werden. An diese Zweige hängt man Vogelbeeren oder Hollundertrauben und bringt Schleifen aus Pferdehaar rings um dieselben in der Weise an, daß die lüsternen Vögel darin sich fangen. Für solche Drosselarten, die, wie die Wachholder- und Ringdrossel, sich mehr an der Erde aufhalten, werden zwischen die Wachholderbüsche Laufbohnen, d. h. Pferdehaarschleifen, am Boden befestigt. Größere Mengen auf einmal fängt man auf dem Vogelherd. Zur Anlage eines solchen wählt der Vogelsteller zur Zugzeit im Herbst einen etwas hochgelegenen Punkt, etwa einen bebuschten Hügel, der in einem Paß zwischen höheren Bergen liegt und der von den Zugvögeln regelmäßig besucht wird. Hier richtet man sich ein großes Schlagnetz ein, das aufgestellt wird. Ein Wasserbehälter, ausgestreutes Futter und besonders Lockvögel laden die vorbeiziehenden Schwärme zum Niederlassen ein. Der in einer Rasen- oder Laubhütte versteckte Papageno thut mit der Lockpfeife auch sein Möglichstes und bringt dann, wenn genug Thiere sich niedergelassen haben, durch einen Ruck an der Schnur das Netz zum Losschlagen. Will der Jäger den Vogelherd zum Fang wilder Tauben benutzen, so bringt er ihn mit Vortheil an einer Salzlecke an, die von den Tauben gern besucht wird.

Eine Lieblingsjagd der meisten Jäger ist der Schnepfenstrich, der vorzüglich im Frühjahr, wenn die Schnepfen aus ihren im südlichen Europa gelegenen Winterquartieren wieder zum Sommeraufenthalte zu uns zurückkehren, mit meist großem Eifer betrieben wird. Es ist das Wiedererwachen der Natur, was dieser Jagd ihren besonderen Reiz verleiht; denn es schwellen schon die Knospen, die Luft ist milder geworden, es sind schon die Wildtauben, das Rothkehlchen, die Amsel, die Heidelerche, die Bachstelze wieder eingetroffen, — und wenn man sich bei ruhiger Luft am Abend auf einen passenden Stand im Walde begiebt und ruhig das Anbrechen der Nacht erwartet, so hört man den pfeifenden und quarrenden Falzton der Schnepfe, die mit gesträubtem Gefieder und lang herabhängendem Schnabel in geringer Höhe über dem Gehölze gestrichen kommt und dem Jäger zum Schusse sich darbietet. Außer dem Striche betreibt man auch die Suche am Tage, und in unzugänglichen Waldorten veranstaltet man auch Treibjagden auf die Schnepfe. — Ein der Schnepfe verwandtes Federwild ist die Bekassine, die sich vorzüglich in feuchten Wiesen aufhält und wie die Schnepfe im Frühjahr bei uns brütet. Man sucht sie mit dem Hühnerhunde zum Schuß zu bringen.

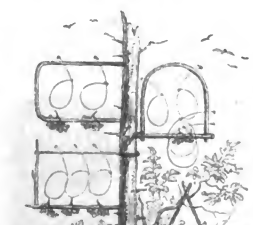


Fig. 264 Dohnen- und Drosselfang.

Mancherlei abweichende Jagdmethoden bietet die Jagd auf wilde Gänse und Enten. Besonders sind die ersteren so außerordentlich scheu, daß der Jäger durch Beschleichen selten zum Schuß kommen wird. Er legt deshalb an Feldern und Teichen, auf welche sie gern einfallen, Schießhütten an, die einem Heuschober, einem Schilfbüschel oder Reisighaufen ähnlich aussehen, bringt möglichenfalls eine junge gezähmte Wildgans oder zahme graue Gans als Lockvogel an und streut gelbe Rüben, Krautblätter und dergleichen als Futter umher. Bei Gänsen und Enten veranstaltet man Jagden in Kähnen, läßt durch die Schilfdickichte gerade Streifen frei aushauen und an einem Ende derselben die Schützen postiren. Andere Kähne mit Treibern und Schützen bringen langsam vor, und die Hunde stöbern das Wild aus den Dickichten auf. Den Enten kommt man mitunter mit Hülfe einer tragbaren Wand aus Schilf (Wisch) schußnahe, auf dem Wasser gelingt dies in einem kleinen Kahne, der am Vordertheil einen großen Schilfbüschel trägt und mit kurzem Schaufelruder langsam stets so regiert werden muß, daß die Vögel nur das Schilf sehen. Schon aus des

Digitized by Google

Barons von Münchhausen berühmten Memoiren weiß Jeder, daß sich die Enten auch angeln lassen. Die Angelhaken verbirgt man in Darmstückchen und befestigt die Leinen an Pfählen unter Wasser. Um Wildenten einzufangen, richtet man auch große Garne auf Schilfteichen ein, die schließlich in einem bedeckten Kanal endigen, und sucht dann die Vögel langsam nach der eingerichteten Stelle hinzuscheuchen oder hineinzulocken. Gewöhnlich aber bedient man sich zum Fange der Enten des Entenherdes, eines auf einer Sandbank u. s. w. fängisch gestellten Schlaggarnes.

Zum Erlegen der Raubvögel, Raben und Elstern, dient häufig die Krähen- oder Schuhuhütte. Letztere ist auf einem freiliegenden, weithin sichtbaren Hügel angebracht und außen mit Rasen bedeckt. Ein Pfahl mit Querhölzern trägt den Uhu. Durch eine Stange oder einen Faden kann man den Lockvogel zum Flattern bringen, wenn ihn seine Feinde nicht bemerken sollten. Ringsum stehen eingegrabene Bäume mit dürren Aesten, auf denen sich die Vögel niederlassen können und von denen sie herabgeschossen werden.

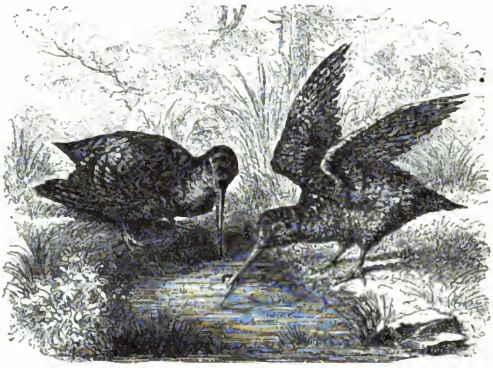


Fig. 265. Waldschnepfen äsend.

Raubvögel fängt man auch sehr gut im Habichtskorbe. Dieser ist ein Käfig aus Drahtgitter, unten mit Doppelboden, zwischen denen eine Locktaube (im Sommer eine weiße, im Winter eine blaue) befindlich ist. Oben ist der Käfig offen, in der Mitte hat er ein Tritthol, das mit einem Schlagnetz in Verbindung steht. Stößt der Räuber auf die Taube herab und berührt das Tritthol, so löst sich das Schlagnetz aus und bedeckt die obere Abtheilung des Korbes. Raubvögel und Wildgänse werden gelegentlich auch in Tellereisen gefangen.

Das Raubwild verfolgt der Jäger zu jeder Jahreszeit, sobald er seiner habhaft werden kann, vorzüglich aber im Winter, wo der Balg brauchbar ist; das übrige Wild dagegen schont er während der Zeit, in welcher es beschlagen geht und die Jungen säugt. Er schießt deshalb Hirsche vorzüglich in der Zeit vom Juli bis September, weibliche Thiere dagegen erst im September bis November, Rehböcke vom Juni bis Dezember, Hasen vom September bis Ende Januar, Fasanen und Feldhühner desgleichen. Die Hegezeiten, während welcher das Wild geschont werden muß, sind in allen deutschen Staaten gesetzlich fixirt, und auf ihre Mißachtung sind mitunter hohe Strafen gesetzt. Der Jäger muß ferner verstehen, die größeren Wildsorten regelrecht zu zerlegen und die Häute so zuzurichten, daß sie sich bis zum Verkauf aufbewahren lassen. Sie werden gewöhnlich mit Asche auf der Aasseite eingerieben und getrocknet. Rothwildhäute hängt er dabei einzeln senkrecht auf,

Digitized by Google

Schweins- und Dachsschwarten spannt er durch Zwecken auf Breter aus, um das Zusammenschrumpfen zu verhüten. Kleinere Bälge (Hasen, Marder) werden erst über keilförmige Bretstücke gezogen, und wenn sie ziemlich trocken sind, umgewendet und das Pelzwerk durch Kämmen gesäubert.

Wie bereits gesagt, sind die mittleren und nördlichen Kulturebenen unseres Vaterlandes arm an Wild geworden, in den Waldungen der südlicheren Gebirge finden sich aber in eingehegten Wildparks noch ziemlich hohe Zahlen. So enthielten beispielsweise die bayerischen Parks, Leibgehege und Reservejagden der jüngsten Jahre über 6500 Stück Edelwild, 1200 Damwild, 1200 Schwarzwild, 7000 Gemsen, 7000 Rehe, 200 Murmelthiere, 9000 Hasen, 1200 Stück Auerwild, 1700 Stück Birkwild, 2400 Stück Haselwild, 250 Schnee- und 20 Steinhähne, 2600 Fasanen, 9000 Wildenten u. s. w. An Pelzen kommen in Deutschland jährlich gegen 30,000 Edelmarder, 70,000 Steinmarder, 100,000 Füchse, 200,000 Iltisse, 5000 Fischottern und 5000 Dachse in den Handel, die einen Werth von etwa einer Million Thaler repräsentiren. Außer den genannten kostbaren Pelzen werden noch für eben so viel Geldwerth Hamster-, Katzen-, Hasen-, Kaninchen- und Lammfelle in Deutschland produzirt, deren Gewinnung zum Theil ebenfalls Sache des Weidmanns ist.

Pelzjägerei. Bei denjenigen deutschen und außerdeutschen Jagden, bei welchen nicht blos die Jagdlust Hauptveranlassung ist, sondern der Erlös aus der Beute zum vorwiegenden Beweggrunde wird, spielt die Erwerbung des Pelzwerkes eine hervorragende Rolle. Die Rauchhändler theilen die Pelze zunächst in edlere und gemeine, ohne daß sie zur weiteren Klassifizirung derselben sich wissenschaftlicher Prinzipien und Methoden bedienten. Letztere sind unseres Wissens blos bei der Beurtheilung der Schafvließe in Anwendung. Man hat hierbei sogenannte Cirometer, Haarstärkemesser, bei denen ein Grad einem Fünftausendstel Millimeter entspricht. Ein menschliches Kopfhaar hat beispielsweise 30—40 solcher Grade, grobe Schafwolle 20°, Primawolle 12°, Elektoralwolle 4—6° ꝛc. Bekanntlich unterscheidet man an den Pelzen die kürzeren Grundhaare von den längeren, meist auch härteren Konturhaaren und verlangt von dem edleren Pelzwerk, daß die Haare lang, fein und weich sind, einen lebhaften Glanz haben und sich beim Streichen nach allen Seiten hin gleichmäßig legen.

Es sind besonders zwei Ländergebiete der Erde, in denen Pelzgewinnung durch Jäger in ausgedehntem Maße stattfindet: das nördliche asiatische Rußland (Sibirien) und die nördlichen Gebiete Nordamerika's, die Hudsonsbailänder.

Unter dem russischen Pelzwerk nimmt der Zobel die erste Stelle ein. Das Thier gehört bekanntlich zum Mardergeschlecht und variirt je nach den Landschaften, dem Alter, der Jahreszeit und den Individuen mehrfach in der Färbung. Die vorherrschende Färbung ist Braunschwarz und Schwarz, bei den Silberzobeln erscheinen die Grannenhaare glänzendweiß, beim Goldzobel haben sie Goldglanz. Am geschätztesten sind diejenigen Zobel, welche ins Bläuliche spielen, und wird von ihnen das Stück mit mehr als 100 Rubeln (120 Thalern) bezahlt. Zobelpelze sind ein Monopol der russischen Krone. Viele der halbwilden Völkerschaften Sibiriens haben Zobelpelze als Steuern zu entrichten, und nicht wenige der dorthin Verbannten müssen ebenfalls jährlich eine Anzahl jener Thiere erlegen und deren Bälge abliefern. Durch die fortwährende Verfolgung sind die ohnedies sparsam vorhandenen und scheuen Zobel in den besuchteren Landschaften sehr selten geworden, und es muß ihnen in immer entlegenere Distrikte nachgegangen werden. Wie bei allen Thieren, die des Pelzes wegen erlegt werden, sucht der Jäger solche Verwundungen zu vermeiden, durch die der Balg ernstlich beschädigt werden könnte. Zähnlebige Burschen, wie die Arten des Mardergeschlechtes sind, sucht er in Prügel- und Mordfallen zu fangen, die unseren Marderfallen ähneln, andere fängt er in Schlingen.

Die Pelzjäger und Pelzhändler unterscheiden, wie gesagt, von derselben Thierart mitunter eine ganze Anzahl Sorten, die der Naturhistoriker unter demselben Namen zusammenfaßt. Andererseits werfen sie wiederum mancherlei Pelze unter derselben Bezeichnung zusammen, die von verschiedenen Thiergattungen stammen.

Von den Verwandten des Zobels war ehedem mehr als jetzt das Hermelin sehr

Digitized by Google

gesucht, besonders der weiße, mit schwarzer Schwanzspitze versehene Winterpelz. Als unechter Hermelin gehen noch die russischen Schneewiesel, die auch Laschitz oder Laski genannt werden, und in Deutschland werden weiße Kaninchen dazu benutzt. Die letzteren spielen überhaupt im Pelzhandel eine große Rolle. Die silberfarbenen und braunen sind sehr gesucht, und in Deutschland allein kommen jährlich gegen 250,000 Dutzend in den Handel.

Von sibirischem Rauchwerk werden Eichhörnchen jährlich in großen Mengen verführt. Der Winterpelz, der eine angenehme silbergraue Färbung hat, geht unter dem Namen Feh oder Grauwerk. Von Jeniseisk, Irkuzk, Jakuzk und Saccamenoy aus kommen jährlich Unzahlen nach Europa, und allein in der Umgegend von Leipzig (Weißenfels, Naumburg) werden gegen anderthalbe Million Stück zubereitet, um dann nach Frankreich, Italien, Polen und Amerika verführt zu werden. Es kommen auch Sorten von schwarzer und weißer Farbe vor. Der Schweif der ersteren wird als Zobelschwanz verkauft. Die Grannenhaare der Eichhörnchen, sowie jene der Dachse, Marder u. s. w., finden auch zu feinen Malerpinseln Verwendung. Das bunte Eichhörnchen ist wenig geschätzt, mehr jenes in der Berberei, das wegen seiner hübschen Zeichnung Livré-Eichhörnchen genannt wird. Der Balg des sibirischen Iltis, auch als Kolonok-, Kalinka- oder Kulonkifell im Handel, ist weniger hochgehalten, geschätzt dagegen um so mehr jener vom russischen Edelmarder. Das Fell des nordischen Vielfraß ist schön gefärbt und glänzend, gilt aber, da es grobhaarig ist, nur als ordinäres Pelzwerk. In dieselbe Kategorie fallen auch die Pelze der Wölfe und Bären.

Die weiten Länderstrecken Nordamerika's, von Labrador und der Hudsonsbai an bis zum Stillen Ozean, von Canada bis zum nördlichen Eismeere, sind fast noch ausschließlicher Jagdgrund. Hier nährten sich von Alters her die Indianerhorden vom Ertrag ihres Bogens und lauschten den verschiedenen Wildsorten Sitten und Gewohnheiten ab, um dieselben bei der Jagd zu berücksichtigen. Schon im Jahre 1670 hatte eine Anzahl Engländer eine Handelsgesellschaft gebildet, um die Pelze der Hudsonsbailänder aufzukaufen. Sie erwirkten von Karl II. ein Privilegium über jenes Gebiet, das England als das seine betrachtet. Es ist dies ein Länderkomplex von 125,000 deutschen Quadratmeilen, also zwanzigmal größer als Großbritannien. Das Interesse dafür stieg, als Cook's Expedition an der Westseite Amerika's die kostbaren Seeotterfelle antraf und auch andere Pelze spottbillig erwarb, die sich in dem nahen China mit ungeheurem Gewinn verwerthen ließen.

Eine geraume Zeit hindurch zogen sich abenteuerlustige und verwegene Gesellen aller Nationen nach den Jagdgebieten und stellten Fallen für Biber, Füchse und Bisamratten, schossen Rothwild und Bären, Luchse und Wölfe und lieferten mit ihren abenteuerreichen Zügen den Pelzhändlern jährlich eben so bedeutende Quantitäten frischer Waare, wie den Novellisten Stoff zu Romanen. Gelegentlich geriethen sie mit den eingeborenen rothen Jägern in blutige Konflikte, Andere wiederum verwilderten völlig und ließen sich unter den Indianern häuslich nieder. Im Jahre 1783 entstand die Nordwest-Pelzcompagnie, durch Kaufleute von Canada gebildet, und zwischen den Gliedern der beiden konkurrirenden Gesellschaften entspann sich in den abgelegenen Jagdgebieten ein erbitterter Einzelkampf, bis endlich 1821 eine gegenseitige Verständigung und allgemeiner Landfrieden hergestellt wurde. Seit der Goldreichthum Californiens die Aufmerksamkeit der Welt auf sich zog, legten die meisten Trapper die Fallen bei Seite und ergriffen Schaufel und Waschmulde, so daß jetzt die Jagd in den Hudsonsbailändern fast ausschließlich wieder durch Indianer betrieben wird.

Das Hauptpelzthier ist hier der Biber. Man bemächtigt sich seiner durch Fallen in der Nähe seiner Wasserbauten. Das Biberfell bildete schließlich sogar die Münzeinheit beim Tauschhandel zwischen Jägern und Händlern. Zwei Marder galten einen Biber, zehn Moschusratten desgleichen, vier Biber machten einen Silberfuchs u. s. w. Ueber die Werthe, welche die Pelze im europäischen Handel besaßen, ließ man natürlich die Jäger so viel wie möglich im Dunkel. Man zahlte in Artikeln europäischer Manufaktur und verkaufte ihnen eine Flinte für 20 Biber, einen Tuchrock für vier, ein Messer für zwei u. s. w. Bei dem wüsten Leben, dem sich viele Pelzjäger ergaben, geriethen dieselben gewöhnlich auch bald

Digitized by Google

Schulden halber in Abhängigkeit von den Händlern, die durch das ganze Gebiet hindurch ihre Voyageurs sendeten und Forts mit Waarenniederlagen errichten ließen. Um den Markt womöglich auf ziemlich gleicher Höhe zu erhalten, zahlte man für die kostbarsten Pelze verhältnißmäßig etwas weniger als für die geringeren Sorten. Man suchte dadurch zu verhüten, daß die werthvollsten Pelzthiere ausgerottet, die geringeren vernachlässigt würden. Von den Bibern werden zwar in manchen Jahren noch 30,000 Stück abgeliefert, im Verhältniß zu früher sind sie aber doch seltener geworden. Man schor sie ehedem fast sämmtlich und verarbeitete die Grundhaare zu feinen Filzen (Kastor), gegenwärtig entfernt man die längeren Konturhaare und macht sie dadurch der kostbaren Seeotter ähnlich. Letztere bewohnt die Küsten der Nordwestseite und ihre Jagd wird fast nur durch die Eingeborenen betrieben. Sie suchen das Thier mit ihren Kähnen im Meere zu umzingeln und beim Auftauchen oder Landen zu schießen, was bei seiner geringen Größe ein mühseliges Geschäft ist. Schon 1790 verkaufte man in Kanton die Bälge mit 100—150 Thalern das Stück, die Schwänze mit 6—20 Thalern; seit jener Zeit sind sie aber bei gesteigerter Seltenheit höher hinaufgegangen. Ein gutes Seeotterfell wird in Deutschland mit 350—500 Thalern berechnet.

Fig. 266. Der Seeotter und Seeotterjagd.

Hohe Preise haben auch gewisse Spielarten des Fuchses, die einzeln noch in Sibirien und Kamtschatka vorkommen. Weiße Füchse gelten etwa drei Thaler, sogenannte blaue dagegen sechsmal so viel, Silberfüchse mit weißem Grannenhaar kosten 130 Thaler das Stück, und schwarze Füchse sogar 250 Thaler. Der Pelzjäger unterscheidet außerdem noch gelbe, rothe, Grisfüchse u. s. w. Die amerikanischen Zobel sind weniger geschätzt als die asiatischen, ihr Haar soll rauher und gröber sein (unter dem Namen „amerikanische Zobel" gehen oft auch die schwarzbraunen Pelze des canadischen Edelmarders), dagegen werden die virginischen Iltisse hoch geschätzt. Als edles Pelzwerk gilt ferner der Nörtz oder Norka, eine amerikanische Marderart, die fast dem Zobel im Preise gleichkommt; ebenfalls geachtet ist der Minx oder Biſon, ein naher Verwandter desselben. Sogar die Felle der sonst so mißliebigen Stinkthiere werden wegen ihres feinen Haares hochgehalten; sie werden entstänkert und ähneln dem Marderpelz. Der Winterpelz der amerikanischen grauen Eichhörnchen geht unter dem Namen Petitgris, ist aber weniger geschätzt als der der russischen; das Letztere gilt auch vom Luchs, der in ansehnlichen Mengen vorkommt.

Sehr große Quantitäten Pelze erhält man von Waschbären (Schuppenpelze). Man zieht dieses Thier des Felles wegen jetzt sogar als Hausthier; je nach der Schönheit wechselt der Preis des Balges von $\frac{1}{2}$ bis 15 Thaler das Stück. Als ein Beispiel der Mengen-

Digitized by Google

verhältnisse, in denen die amerikanischen Pelzthiere vorkommen, führen wir an, daß im Jahre 1848 auf einer einzigen Auktion in London davon versteigert wurden: 21,349 Biberfelle, 808 Flußotterfelle, 195 Seeotterfelle, 150 Robbenfelle, 744 Pekanfelle (canadische Marder), 1344 Fuchsfelle, 3000 Bärenfelle, 29,700 Marderfelle, 14,100 Nörzfelle, 18,550 Bisamrattenfelle, 1015 Luchsfelle, 630 Katzenfelle, 1500 Wolfsfelle, 230 Vielfraßfelle, 3000 Waschbärfelle, 2800 Rehfelle. —

Die südliche Hälfte der Erde liefert auffallend wenige Pelzthiere; am beliebtesten ist das große und kleine Chinchilla wegen seiner Weichheit und Feinheit geworden. Es bewohnt die regenlosen Gebiete Chile's und Peru's sowie der Laplata-Staaten. Außerdem sind noch die Seehunde der Südsee-Inseln von Wichtigkeit. Die Jagd dieser und der sonstigen Seethiere übergehen wir, da sie in einem anderen Abschnitt dieses Werkes behandelt ist. Da wir es hier nur mit den Jagdthieren zu thun haben, so übergehen wir auch diejenigen, die man des Pelzes wegen als Hausthiere pflegt.

Jagd auf katzenartige Raubthiere. Die großen Raubthiere des Katzengeschlechts werden mehr ihrer Schädlichkeit wegen verfolgt, als wegen des Nutzens, den die Beute gewährt. Verhältnißmäßig am meisten ist noch das Fell der asiatischen Steppenkatze und der canadischen und sibirischen Wildkatze (Genotten, Janotten, fälschlich Genetten) geschätzt; Löwen-, Tiger-, Panther- und Leopardenfelle dagegen finden vorzüglich zu Decken Verwendung und steigen im Preise, wenn sie — was freilich selten der Fall ist — ohne Beschädigungen sind, oder sich durch schöne, lebhafte Zeichnungen hervorheben. Die Eingeborenen vermeiden häufig lieber jene Raubthiere wegen ihrer Gefährlichkeit, als daß sie dieselben aufsuchen, oder greifen bei ihrer Vernichtung zu absonderlichen Mitteln, die, mit europäischen Jagdbegriffen gemessen, unweidmännisch erscheinen. Am interessantesten sind noch jene Tigerjagden, die von den chinesischen Kaisern und indischen Fürsten mit ganzen Heeren von Jägern und Treibern angestellt werden. Die Schützen lassen sich dabei durch Pikenträger schützen oder nehmen ihren Sitz auf dem Rücken gezähmter Elephanten, die den Raubthieren beherzt auf den Leib rücken. Fallgruben und Kastenfallen sind ebenfalls gebräuchlich, um die Bestien lebendig zu bekommen. Bei dem hohen Preise des Wildprets lohnt sich der Fang schon, denn in den europäischen Menagerien und den zoologischen Gärten wird ein schöner Tiger und Löwe mit mehreren hundert bis tausend Thalern bezahlt. Die Eingeborenen der Sunda-Inseln und die Indianer des heißen Amerika sowie die Javanesen und die Buschmänner des Kaplandes erlegen die Raubthiere mit vergifteten Pfeilen und Bolzen. Es hat passionirte europäische Jäger genug gegeben, welche zur Jagd auf jenes große Raubwild sich jahrelang nach den Tropenländern begaben und sich weltberühmte Namen dadurch gemacht haben. Die Franzosen fanden bei der Besetzung Algeriens hinreichend Gelegenheit, die nähere Bekanntschaft des „Wüstenkönigs" zu machen und demselben beim nächtlichen Anstand am Paß aufzulauern. Der Name Gerard's ist in dieser Beziehung sowol den Kabylen- und Araberstämmen als auch der europäischen Leserwelt bekannt geworden. Dieser renommirte Löwentödter machte einmal dem Gouvernement allen Ernstes den Vorschlag, Jagden auf afrikanisches Raubzeug in großartigem Maßstabe einzurichten und dabei zwei Fliegen mit einer Klappe zu schlagen. Einmal würde man dadurch die Provinz von einer großen Plage befreien, andererseits nicht unerhebliche Geschäfte machen, indem man die gefangenen Exemplare an die zoologischen Gärten verwerthete, die heutzutage in allgemeinere Aufnahme kommen.

Die afrikanischen Jäger verbinden mit ihren Partien auf Raubwild oft auch Jagdzüge auf Vielhufer: Elephanten, Nashorne und Flußpferde. Einzelschilderungen solcher an aufregenden Episoden überreichen Jagden sind dem Leser gewiß bereits aus anderweitiger Unterhaltungslektüre hinreichend bekannt, so daß wir sie hier übergehen können. Wir erinnern nur an die Namen eines Anderson, Cumming, Wahlberg, sowie an die Elfenbeinjäger am Weißen Nil. In Afrika erlegt man den Elephanten fast nur des Elfenbeins wegen und beschleicht ihn deshalb am Tränkplatz oder auf der Weide. Der Schütz muß hier sicher im Treffen sein und die geeignetsten Stellen des Thieres als Zielpunkt

Digitized by Google

wählen, wenn er nicht von dem gereizten Koloß zu Brei zermalmt sein will. Die südafrikanischen Neger, Kaffern, Buschmänner, Hottentotten u. s. w., umzingeln zu Vielen wol den einzelnen Elephanten und überdecken ihn mit einer Unzahl von Speeren, an denen er verblutet. Die Fan-Neger Guinea's umziehen die Lieblingsweideplätze des Wildes mit Lianenranken, welche dem Elephanten unangenehm sind, und speeren von dem Versteck aus die Thiere. Sehr interessant sind die großen Treibjagden, welche man in Ostindien und auf Ceylon anstellt, um größere Zahlen von Elephanten mit einem Male zur Zähmung zu fangen. Sie ähneln im Allgemeinen den Zeugjagden, die wir bereits oben beschrieben, nur umhegt man den Fangplatz statt der Netze und Tücher mit einem Zaun aus starken Stämmen. Sind die Elephanten durch Lärmen, Schießen, Trommeln u. s. w. in den Korral (Fangraum) eingetrieben, so hält man sie während der Nacht durch hellodernde Feuer zurück und scheucht sie bei Tage, wenn sie einen Angriff auf die immerhin schwache Umhegung unternehmen, durch vorgehaltene weiße Holzstäbe, vor denen die großen Thiere sich fürchten. Zahme Elephanten (Seelenverkäufer) tragen die Elephantenfänger zu den wilden Gesellen hinein. Letztere werden an den Beinen mit Seilen gefesselt, an Bäume fest gebunden, ihre Wildheit zunächst durch Hunger gebrochen und dann ihre Zähmung durch freundliche Pflege leicht beendet. Außer dem südasiatischen Elfenbein spielt das afrikanische im Handel eine Hauptrolle. Es kommt theils auf dem Nil herab, der an seinem Oberlauf noch größere Mengen jenes Hochwildes hat, theils vom Kapland, theils endlich aus Guinea. Sibirien liefert jährlich ansehnliche Quantitäten Elfenbein von den Zähnen des Mammuththieres, einer ausgestorbenen großen Elephantenart, die nach der Meinung der sibirischen Urvölker noch jetzt unter der Erde lebt, aber sofort stirbt, sobald sie das Licht des Tages erblickt. In einzelnen Fällen hat man Kadaver jenes Thieres noch mit Fleisch und Haaren gefunden; gewöhnlich gräbt man die Skelette an den Ufern der Flüsse aus dem Boden.

Die Nashorn- und Flußpferdjagd ist im Verhältniß zu jener auf Elephanten nur unbedeutend. Die Thiere haben einen guten Schutz in ihrer dicken Haut und sind gefährlich bei Verwundungen, die sie nicht sofort tödten.

Bei den Jagden auf Zweihufer bildet das Fleisch die Hauptnutzung. Das Pelzwerk ist nur ausnahmsweise geschätzt, da trotz der mitunter schönen Färbungen (bunte Antilope) die Haare gewöhnlich rauh und brüchig sind. Werthvoll ist dagegen die Haut und wird fast bei allen Völkern zu Leder verarbeitet. Die Jagd auf unser einheimisches Hirsch- und Gemswild haben wir bereits vorn behandelt. Die Steinböcke sind in den deutschen Alpen so selten geworden, daß ihre Jagd kaum in Rede kommen kann. Häufiger dagegen sind sie und die wilden Schaf- und Ziegenarten auf den Gebirgen Mittelasiens. Hier wird auch dem Moschusthier des Moschus wegen eifrig nachgestellt. Die wildzerrissenen Felskämme machen in jenen rauhen Gebirgen die Jagd auf das scheue Thier fast so gefährlich wie die Gemsjagd. Von den starken Hirschen Mittelasiens sind die Geweihe die geschätztesten Stücke. Sie werden in China um hohe Summen verwerthet. Aus den jungen, noch sulzigen Geweihen wird oft eine interessante Art Salat hergestellt.

Bei den Hirtenvölkern der asiatischen Steppen wird noch heutzutage die Jagd mit Falken und Adlern hoch in Ehren gehalten. Man beizt sowol Hirsche und Antilopen als auch Wölfe und Füchse, und die Jäger erscheinen dabei noch in Prunkaufzügen auf prächtigen Pferden, die ganz an die Jagdzüge des deutschen Mittelalters erinnern. Sehr gefeiert werden ebendaselbst die Jäger, die sich beim Fang wilder Pferdearten: Dschiggetais und dergleichen, hervorthun. Jene Thiere sind so außerordentlich scheu und vorsichtig, dabei so schnell und gewandt, daß eine ungewöhnliche Umsicht und Ausdauer dazu gehört, sie zu beschleichen und durch Umzingeln in die Enge zu treiben. In Amerika werden auf den weiten Prärien und Pampa's die Hirten sogar ihren Pfleglingen gegenüber zu halben Jägern und in Bezug auf die Herden der verwilderten Pferde und Rinder sogar zu ganzen. Bei ihnen sind der Lasso, die lange Wurfleine mit Schleife, und die Bolas, die Wurfkugeln an langer Leine, das Hauptjagdgeräth. Mit denselben Instrumenten greift aber der Gaucho und Pampa-Indianer auch den Puma und den Jaguar an und erlegt damit auf den

Digitized by Google

Plateaux der Anden das Guanaco und Alpaca, deren Fleisch er schätzt. Auf den nordamerikanischen Prärien ist der Bison, der wilde Büffel, das Hauptjagdthier. Auf seiner glücklichen Jagd beruht noch jetzt nicht selten der Unterhalt ganzer Indianerstämme. Die vielbesprochenen Jagdkünste der Rothhäute laufen vorzugsweise darauf hinaus, dem Wild bis auf Bogenschußweite nahe zu kommen, was auf den freien Ebenen keine leichte Aufgabe ist. Die Jäger bedienen sich dabei vielfacher Verkleidungen und üben sich bei ihren Tänzen und Spielen hierauf mit ein. Sie vermummen sich vorzüglich in Büffelhäute, Wolfsfelle oder Hirschhäute, wie auch die Jagdvölker Südafrika's ähnliche Masken bei der Einzeljagd auf Antilopen und Strauße anwenden. In Nordafrika und in Arabien werden die letztgenannten Riesenvögel am liebsten von berittenen Jägern gehetzt, die sich gegenseitig unterstützen und ablösen. In Westafrika, Brasilien und anderen thierreichen Tropengegenden ist die Erlegung seltener und schöner Säugethiere und Vögel neuerdings Gegenstand besonderer Spekulation geworden, da naturhistorische Museen für gute Bälge oft hohe Preise zahlen.

Im großen Haushalt der Völker nehmen die Jagderzeugnisse noch jetzt eine nicht unwichtige Stufe ein. Außerdem daß auf dem Fleisch des Wildes der Unterhalt ganzer Völkerschaften beruht, werden durch die Jäger auch Pelzwaaren, Elfenbein, Hörner, Knochen, Moschus, Fett und noch vieles Andere dem Handel zugeführt. Wenn auch bei dem größern Raubwild eine Ausrottung als Endziel wünschenswerth erscheinen möchte, so dürfte dies jedoch keineswegs mit den pflanzenfressenden Thieren der Fall sein, und schon jetzt hat man stellenweise eine vernünftige Schonung derselben eintreten lassen.

W. — G.

Gazellenjagd in Afrika.

Digitized by Google

Das Waſſer und ſeine Schätze.

In dieſer holden Feuchte,
Was ich Euch hier beleuchte,
Iſt Alles reizend ſchön.
Goethe.

Vom Quell zum Meere.

Das Waſſer und ſeine Bedeutung. Quellen. Flüſſe. Seen. Das Meer und ſeine Küſten. Größe der Meere. Hebung und Senkung des Grundes. Veränderung der Küſtenlinien. In der Tiefe des Meeres. Sondirungen. Temperatur. Strömungen des Waſſers und der Luft. Meeresſtrömungen. Der Wind. Urſachen. Regelmäßigkeit. Paſſate. Monſune. Drehungsgeſetz. Cyklonen. Maury. Farbe und chemiſche Zuſammenſetzung des Meerwaſſers.

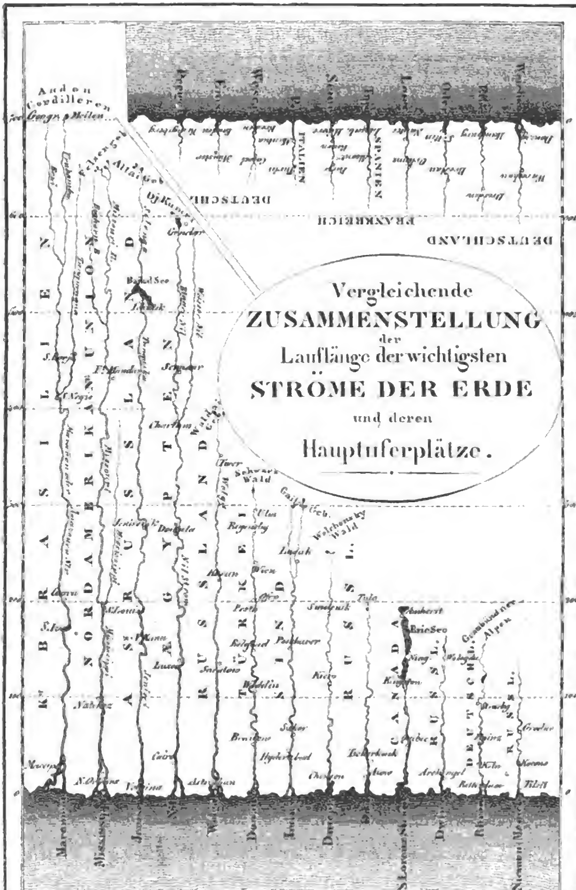
Unter den vier Elementen, welche nach den Anſchauungen der alten Philoſophie die Welt zuſammenſetzten, vermag keines eine ſolche Fülle der mannichfaltigſten Eindrücke auf unſer Gemüth zu machen als das Waſſer. Es ruht eine gewaltige erdgeſtaltende Macht in dieſem Elemente, das uns bald freundlich lächelnd als Leben- und Blütenſpender, bald zürnend als Vernichter und Zerſtörer entgegentritt. Das Waſſer, als die eigentliche Zugkraft in der Weltgeſchichte, ſammelt als Quell die unſteten Bewohner der Wüſte und

Digitized by Google

Steppe um sich; es bedingte die ersten Staatenbildungen in den Stromgebieten des Orients (Aegypten eingeschlossen), es ließ ferner als Thalassa (Mittelmeer) mit seiner reich gegliederten Küste die Blüte des griechischen Lebens sich entwickeln und ermöglichte die gewaltige Konzentrirung des römischen Weltreiches rings um seine Gestade; es greift endlich universell als erdumflutender, alle Gewässer in sich zurücksammelnder Ozean in jene Aufgabe des germanischen Geistes bedeutsam ein, die Ausbreitung der Kultur über das Weltmeer hinweg zu vermitteln. Außer dieser weltgeschichtlichen Bedeutung äußert es aber auch auf das gesammte Thier- und Pflanzenleben in den verschiedensten Beziehungen seinen gewichtigen Einfluß, indem es auf räthselhafte Weise Eigenschaften, welche einander zu widersprechen scheinen, in sich vereinigt. Es ist ein uns befreundetes Element und doch flößt es uns Scheu ein; wir können auf seiner Oberfläche schwimmen, es trägt unsere Schiffe, aber doch kann unser Fuß es nicht betreten, wir müssen in ihm unsere Normalstellung aufgeben; flüssig wie die Luft, hat es doch seine bestimmten Grenzen und fügt in die unendlich vielgestaltigen Formationen der Erde seinen glatten Spiegel ein; wir können es greifen und doch ist es durchsichtig und locker. Thales ließ aus ihm die gesammte Erde sich entwickeln, die Neptunisten vertheidigten eine ähnliche Behauptung gegen die Vulkanisten in einem lebhaften Streit, sowie einst vor Troja der Skamandros mit Hephästos kämpfte. Die neuere Lehre von der Entstehung der Welt stellt uns die Erde in der Urzeit als eine Feuerkugel dar, in welcher alles Feste, welches nach und nach durch die allmählige Abkühlung stetig begrenzte Form annahm und zur Hervorbringung organischen Lebens befähigt wurde, als Gas vorhanden war. Dem sich kondensirenden Wasser aber wird bei diesem Bildungsprozesse stets eine wichtige Rolle zugeschrieben; es heißt in der Bibel: „Der Geist Gottes schwebte auf den Gewässern.“ Als es sich dann über die Höhen und Tiefen eines großen Theils der zerklüfteten Erdoberfläche wie eine gewaltige Brücke ausgespannt hatte, da erst wurde die zerstückelte Erde zu einem großen Ganzen vereint. Bald wagte es der kühne Erfindungsgeist des Menschen, wenigstens an den Küsten der Meere hinzufahren, und jetzt verbindet die Schiffahrt durch ihre Kurslinien die entferntesten Punkte der Erde, während ein einziger hoher Gebirgskamm die nächsten Nachbarn zu trennen vermag. Das Wasser ist aber nicht blos ein verbindendes Element, es kleidet und schmückt auch unseren Erdball. Alle Vegetation ist aber nur durch das Wasser hervorgerufen. Selbst in klarer Schönheit prangend, verleiht es auf mannichfache Weise der Natur ihre höchsten Reize; selbst ein Bild der Lauterkeit und Gesundheit, bringt es Tausenden in seinen Heilquellen Linderung ihrer Leiden. Wenn es aber in so reichem Maße Heil spendet, können wir uns da wundern, daß schon die Völker des Alterthums das Wasser als heilig verehrten?

Wenn wir einen frisch hervorsprudelnden Quell betrachten — welch eine Fülle von Gedanken quillt mit ihm in uns empor. Die Austrittspunkte der Quelle lassen uns Schlüsse auf die Schichtenlagerung in ihrer Nähe machen; die Stoffe und Gase, die sie mit sich führt, geben uns Andeutungen über die Mineralien, durch welche sie hinfließt. Je nachdem das Wasser länger oder kürzer mit seiner steinigen Unterlage in Berührung gewesen ist, wird es mehr oder weniger von deren löslichen Bestandtheilen aufgenommen haben. Die Natur der Gesteine muß dies natürlich erlauben, d. h. es muß die Gesteinsmasse Stoffe in ihrer Verbindung enthalten, welche von dem Wasser gelöst werden können. Ist dies der Fall, so erfolgt allmählig eine Scheidung, welche die unlöslichen Bestandtheile als feinen Schlamm, Sand oder Grus zurücklässt. Druck und hohe Temperatur, die Gegenwart anderer Stoffe, Kohlensäure und dergleichen können diese zersetzende Fähigkeit des Wassers erhöhen und wir finden daher in vulkanischen Gegenden, wo die von der Oberfläche in die Erde eindringenden Wässer infolge der häufigen Zerklüftung der Gesteine weit hinab in die Tiefe gelangen können, wo höhere Erdtemperaturen und höhere Druckverhältnisse herrschen, die zu Tage tretenden Quellen mit mannichfachen Stoffen geschwängert als Mineralquellen. Selbst in der eisigen Kälte des Winters erstarrt die Quelle, die aus tieferen Erdschichten emporsteigt, wenigstens in der Nähe ihres Austrittspunktes, niemals, weil sie immer eine gewisse Quantität der Erdwärme aus dem Inneren mit herausbringt.

Digitized by Google



Die Heimat des Baches ist im Gebirge; je nach der Jahreszeit oder dem Zustande der Witterung führt er sehr verschiedene Wassermassen in seinem noch beweglichen Bette. Seine ungestüme, jugendliche Kraft muß sich aber bald in das Arbeitsjoch fügen, Mühlrad und Hämmer treiben. Nur wenig Bäche ergießen sich direkt in das Meer, vielmehr gehen bei weitem die meisten in Flüssen auf und verzichten dabei gewöhnlich auch auf ihren ursprünglichen Namen. Das ruhigere, stetige Dahinfließen in einem bestimmt geregelten Bette scheint

Digitized by Google

fast in allen Sprachen dem „Fluß“ seinen Namen gegeben zu haben; nur im griechischen Potamos ist die Trinkbarkeit des Flußwassers angedeutet, während das französische rivière an die Flußufer erinnert und also gewissermaßen schon auf das Flachland hindeutet, in dem sich die meisten Flüsse erst ihr Bett selbständig zu bilden pflegen. Je länger der Lauf, je allmähliger der Fall auf der schiefen Ebene bis zum Meere ist, um so wasserreicher wird in der Regel der Fluß, der dann zum Strome wird. Denn um so mehr Nebenflüsse werden ihm ihr Wasser zuführen, je größer das Gebiet ist, das er beherrscht. In der Abbildung Fig. 266 geben wir eine übersichtliche Zusammenstellung von den Stromlauflängen der bedeutendsten Flüsse aller Erdtheile; wir verfolgen die Betrachtungen darüber nicht weiter, indem wir an dieser Stelle nur den Fluß als ein wichtiges Mittelglied in dem ewigen Kreislauf der Landgewässer und des Weltmeeres ansehen.

Im eigentlichsten Sinne des Wortes giebt es keine stehenden Gewässer; selbst der rings eingeschlossene Sumpf ist wenigstens durch Verdampfung in fortwährender Bewegung und giebt sehr empfindliche Beweise dieser Thätigkeit durch die Miasmen, die er entwickelt. Viele Landseen haben einen oder mehrere Abflüsse, sehr häufig sind sie eigentlich nichts weiter als bedeutende Erweiterungen eines Flußbettes. Solchen Seen begegnet man namentlich da, wo ein Bergstrom aus dem eigentlichen Gebirgsbereiche austritt. Sie lassen sich meist durch Auswaschungen, welche die vom Gebirge gewaltsam herabstürzenden Gewässer im Laufe der Jahrtausende bewirkt haben, erklären, und erscheinen als wohlthätige Regulatoren, insofern selbst gewaltige Anschwellungen, z. B. des Oberrheins, das Niveau des vorliegenden Sees mit seiner weit ausgedehnten Oberfläche nur wenig erhöhen und dadurch höchst gefährliche Ueberschwemmungen auf dem weiteren Laufe des wiederaustretenden Flusses verhüten. Jene Seen sind recht eigentlich Regulatoren des Flußlaufs; welches Unheil hätte z. B. über die lombardische Ebene hereinbrechen müssen, wenn die Gesammtmasse der Gewässer, die vor nicht langen Jahren einmal den Spiegel des 5 Quadratmeilen großen Lago Maggiore gegen 10 Meter erhöhte, ohne Ausenthalt sich von den Bergen in die Tiefe ergossen hätte! So wie beim Austritt aus der Gebirgsregion, so finden wir an vielen Flüssen auch bei ihrem Eintritt in das Tiefland einzelne oder ganze Gruppen von Seen und diese bilden endlich als Haff gewissermaßen den Uebergang zum Meere.

In vielen Beziehungen haben manche große Seen schon gewisse Aehnlichkeit mit dem Weltmeere, und einige sind deshalb geradezu Meere genannt worden; wir erwähnen nur des merkwürdigen Todten Meeres, dessen Spiegel tief unter dem Niveau des Mittelmeeres liegt. Denken wir uns einmal die unter sich zusammenhängenden großen irdischen Wassermassen, welche infolge des hydrostatischen Druckes, daher auch überall gleich hoch stehen oder mit ihren Spiegeln bis auf diejenige Ungleichheit, welche durch die sphäroidische Gestalt der Erde bedingt ist, überall gleich weit von dem Erdmittelpunkte entfernt sind; denken wir uns die Oberfläche aller dieser nur um 100 Meter plötzlich niedriger gelegt, welche gewaltigen Umwälzungen würde dies sogleich in der Oekonomie unseres ganzen Erdenlebens herbeiführen. Die wasserverdampfende Oberfläche der Meere würde sich dadurch sehr bedeutend verkleinern und das um eben so viel Areal zunehmende Festland würde nun kaum mehr die Masse atmosphärischer Niederschläge erhalten, deren es zum Gedeihen der Pflanzenwelt in ihrer heutigen Verfassung bedarf. Eine ähnliche Störung würde eintreten, wenn wir bei der Vertheilung der Gewässer auf der Erdoberfläche die scheinbare Unregelmäßigkeit aufheben wollten, vermöge deren der südlichen Hemisphäre weit mehr Wasser zukommt als der nördlichen, der östlichen mit den alten Kontinenten weit weniger als der westlichen.

Das Meer und seine Küsten. Von den 9,280,000 Quadratmeilen, welche die Erde an Oberfläche besitzt, beträgt die Flächenausdehnung des Landes etwa 2,424,000 Quadratmeilen; davon kommen auf die Kontinente 2,325,200, auf die Inseln 98,800 oder nahe bei 99,000 Quadratmeilen, ferner auf die östliche Halbkugel 1,734,000, auf die westliche nur 690,000, auf die nördliche 1,818,000, auf die südliche nur 606,000 Quadratmeilen, also nur $^1/_3$ der Landmasse auf die nördliche Hemisphäre. Wollen wir die Erde in zwei Hälften theilen, von denen die eine Halbkugel die größte Länderfläche, die andere die größte

Digitized by Google

Wasseroberfläche zeigen soll, so giebt uns Fig. 270 die Art an, in welcher dies zu geschehen hat. Was ferner die Ausdehnung der Ozeane selbst betrifft, so füllt der Große oder Stille Ozean in runder Zahl 3,300,000, der Atlantische etwa die Hälfte (1,635,000), der Indische 1,380,000, das nördliche Eismeer wenigstens 200,000, das südliche vielleicht 350,000 Quadratmeilen. Das für die Geschichte Europa's so überaus wichtige Mittelmeer füllt, wenn man die Oberfläche aller Meere auf 6,856,000 Quadratmeilen berechnet, nur etwa den 126. Theil derselben aus. Es hat eine Größe von ungefähr 54,345 geographischen Quadratmeilen. Die Länge der sämmtlichen Meeresküsten kann, da ein großer Theil des arktischen und antarktischen Meeres noch nicht vermessen ist, nur annähernd bestimmt werden. Man hat die Küstenentwicklung Europa's und seiner Inseln ungefähr dem Erdumfange (5400 Meilen) gleich gefunden, während das weit größere, aber in dieser Beziehung am wenigsten gegliederte und entwickelte Afrika eine fast um 1000 Meilen kürzere Küstenlinie besitzt. Amerika's Küsten strecken sich an der Südsee etwa so lang hin, wie die Gesammtküste Afrika's (3500 Meilen); von der Hudsonsbai bis zum Golf von Darien kann man beinahe 3000 Meilen und auf Südamerika's Nord- und Ostküste 2150 Meilen rechnen; addirt man für die Polarküsten Nordamerika's noch 2500 Meilen, so ergiebt sich für ganz Amerika eine Küstenlänge von wenigstens 11,000 Meilen, etwas mehr als das Doppelte der europäischen und das Dreifache der afrikanischen. Asien und seine Inselwelt entwickelt seine Gestade auf wenigstens 10,000 Meilen Länge, während die Küste des australischen Kontinents nur etwa 2000 Meilen lang ist. Wenigstens eben so lang sind aber die Küsten der vielen in allen Meeren zerstreuten Inselgruppen, so daß die Gesammtlänge der Linien, in

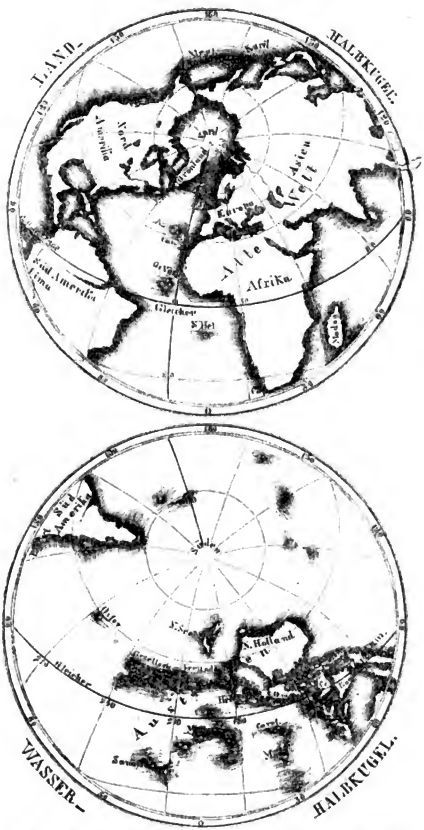


Fig. 270. Eintheilung der Erde in Hemisphären größter Land- und größter Wasseroberfläche.

Digitized by Google

welchen Land und Meer zusammenstoßen, gewiß mehr als 34,000 Meilen beträgt. Selbst ein rüstiger Fußgänger würde eine solche Strecke erst in 30 Jahren zurücklegen.

Da ferner das Land selbst in seiner Oberflächengestaltung eine unendliche Mannichfaltigkeit entwickelt, so ist es ganz natürlich, daß, je nachdem die eine oder andere Form des Festlandes unmittelbar an die Wogen des Ozeans herantritt, die Küsten sich ebenfalls sehr mannichfaltig gestalten und zugleich dem von ihnen eingeschlossenen Meeresbecken sein charakteristisches Gepräge geben. Hier fallen hohe Gebirgsmassen steil zum Wasser ab, dort laufen weite Ebenen flach in das noch meilenweit seichte Meer aus, hier thürmen sich Eismassen an der Küste auf und verdecken die Contouren des Landes, dort wälzt unter tropischer Glut ein Riesenstrom seine Wassermassen in den Ozean und baut sein Delta auf. Diese Verschiedenheit in der Gestaltung der Meeresgestade erregt aber nicht nur unser Interesse, indem sie uns immer wieder neue Naturgemälde vorführt, sie übt auch ihren Einfluß auf die animalische und vegetabilische Welt des Ozeans und vor Allem auf den Seeverkehr selbst. In der letzteren Beziehung steht eine Geschichte der Schiffahrt mit einer genauen Durchforschung und Beschreibung der Meeresküsten im engsten Zusammenhang, ja sie ist ohne dieselbe gar nicht denkbar. Einen merkwürdigen Gegensatz in der Küstenformation zeigt der Westen und Osten Amerika's. Dort zieht sich fast ununterbrochen von der Behringsstraße bis Kap Horn eine Steilküste hin; auch Malabar ist steil, dagegen finden sich in Europa solche Steilküsten nur in kleinerer Ausdehnung, z. B. im südlichen und westlichen England, in der Bretagne, Spanien, einem Theile Italiens und Dalmatiens und besonders in Griechenland. Diese Steilküsten pflegen insofern für den Seeverkehr günstig zu sein, als sich zwischen ihnen häufig treffliche Häfen befinden. Auch die Klippenküsten sind an letzteren nicht arm, aber in der Regel nur kleineren Schiffen ohne Gefahr zugänglich und auch diesen nur bei ruhigem Wetter. An den Flachküsten schützen häufig Dämme und Deiche das dicht ans Meer herantretende Flachland gegen die Angriffe des Ozeans, der hier nicht selten Sümpfe und Lagunen bildet. Den sehr ungenügenden Häfen muß fast allen die Kunst nachhelfen und dann zwar fortwährend, da Versandungen und Verschlämmungen sehr häufig eintreten. Die Dünen, welche oft von den Meereswogen selbst aufgebaut werden, sind aber zugleich ein Spielwerk der Winde. Jeder Orkan ist im Stande, die Contouren einer solchen Küste wesentlich zu verändern, besonders wenn er gerade darauf losstürmt.

An vielen Merkmalen hat man erkannt, daß die Grenzen des Meeres nicht immer unwandelbar dieselben geblieben sind, daß vielmehr die Strandlinien desselben in früheren geologischen Perioden sich von den jetzigen wesentlich unterschieden haben. Am auffälligsten tritt dies an solchen Stellen der Erdoberfläche hervor, wo gegenwärtig enge Straßen Meere verbinden oder schmale Isthmen dieselben trennen. Schon die alten Geographen behaupteten, daß das Schwarze Meer in frühen Zeiten eine weit größere Ausdehnung besaß als zu ihrer Zeit, daß es mit dem Kaspi- und Aralsee in Verbindung stand, aber vom Mittelmeer, dem es an Fläche etwa gleich kam, getrennt war. Ferner dürfte es kaum zu bezweifeln sein, daß statt der Straße von Gibraltar sich einst eine Landenge von Europa nach Afrika hinüberzog und das Mittelmeer zu einem eigentlichen Binnensee machte, der in seinem Niveau gewiß weit tiefer stand als jetzt. Wenn im südlichen Rußland jetzt weite Salzsteppen, die früher jedenfalls den Grund von Binnenmeeren gebildet haben, aus dem flachen Lande hervorleuchten, so mag dagegen nach jenen Durchbrüchen mancher gesegnete Küstenstrich am Mittelmeere von den Fluten verschlungen worden sein. Daß sich an Flußmündungen durch Deltabildung weite Flachländer aus dem Meere erhoben haben, ist bekannt; so ist ein Theil Aegyptens, Bengalens, ja fast ganz Louisiana entstanden. Die vulkanischen Kräfte aber, welche hohe Berge aus dem glühenden Schoße der Erde emporheben, bringen noch immer Hebungen und Senkungen des Meeresbodens und Küstenrandes hervor und ändern so die Grenzlinie zwischen Land und Meer. An der Küste Skandinaviens findet man eiserne Ringe, an denen man vor Jahrhunderten Kähne anband und welche jetzt zu solchem Zwecke viel zu hoch angebracht sein würden. Man hat dort an einzelnen Merkzeichen für eine Zeit von 36 Jahren eine Hebung von gegen 40 Centimeter beobachtet. An anderen Küsten hat

Digitized by Google

man nicht dieses allmählige, sondern ein ruckweise erfolgendes Steigen und Sinken bemerkt, wie z. B. an der Küste Chile's nach dem Erdbeben von 1822 und 1835. Die Westküste Grönlands sinkt fortwährend und Darwin beweist aus der Bildungsgeschichte der Korallenriffe, daß der Meeresboden im Indischen und Stillen Ozean ebenfalls im stetigen Niedersinken begriffen ist. Ein merkwürdiger unterseeischer Erdfall wurde einmal in der Nähe von Sinope beobachtet.

In der Tiefe des Meeres. Doch wir verlassen die Küste und fahren hinaus auf das „blaue Wasser". Noch vor wenigen Jahrzehnten war man über den Seeboden und die Tiefen des eigentlichen Ozeans sehr wenig unterrichtet. In der neuesten Zeit ist besonders auf Anregung des Amerikaners Maury in dieser Beziehung viel geleistet worden. Bei der Sondirung bedeutend großer Tiefen ist aber immer noch der Umstand von störendem Einfluß, daß die Schnur, welche das Senkblei trägt, durch unterseeische Strömungen mehr oder weniger von der vertikalen Richtung abgelenkt wird. Die größten Tiefen, in welchen der Meeresboden mit dem Senkloth — und zwar vorzugsweise mit Brooke's Apparat zum Sondiren großer Tiefen — sicher erreicht worden ist, befinden sich im Atlantischen Ozean und gehen selten über 8000 Meter hinaus. Die tiefste Region scheint zwischen dem 35. und 40.° nördl. Breite und zwar unmittelbar südlich von den großen Bänken von Neufundland zu liegen. Mehr nördlich erhebt sich der Meeresboden und bildet zwischen Irland und Neufundland eine flache Ebene, die durchschnittlich nicht viel über 3000 Meter tief ist (siehe Fig. 271). Diese Ebene ist es, welche bei der telegraphischen Verbindung der alten und neuen Welt bestens begrüßt und benutzt wurde und deshalb auf dem beistehenden

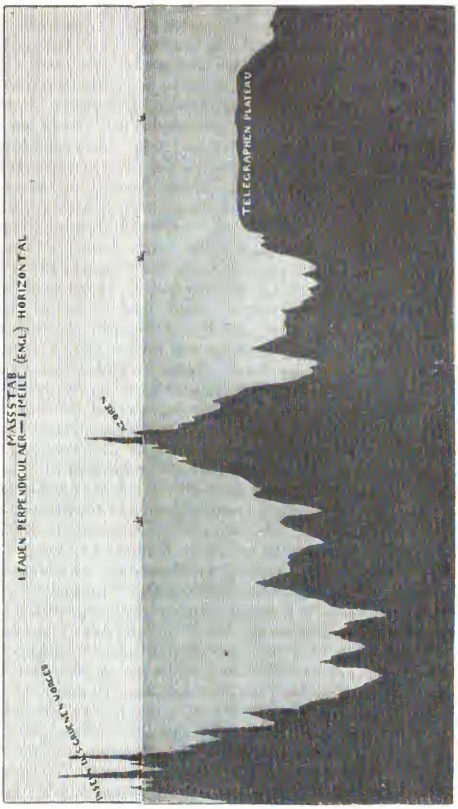


Fig. 271 Vertikaldurchschnitt des Atlantischen Ozeans.

Digitized by Google

Durchschnitt, welcher die Horizontalentfernungen natürlich außer Verhältniß setzt, Telegraphenplateau genannt worden ist. Die Tiefenmessungen im Atlantischen Ozean sind in Maury's physischer Geographie des Meeres, die des Mittelmeeres in Böttger's Monographie über dasselbe zusammengestellt worden. Im Indischen Ozean hat Maury an einer Stelle den Grund erst bei 7040 Faden (etwa 13,000 Meter) erreicht. Proben des Schlammes und Bodens der See sind durch das technische Genie Brooke's auch im nördlichen Stillen Ozean aus einer Tiefe von 5000 Faden erhalten und vom Prof. Bailey untersucht worden. Alle diese Proben aus dem blauen Wasser erzählen uns dieselbe Geschichte, daß nämlich der Grund des tiefen Ozeans ein ungeheures Leichenfeld ist. Ueberall, wo Brooke's Sondirungsstab (Fig. 272) aufschlug, wurde das Bett des Ozeans weich und fast ganz mit den Resten von Infusorien und mikroskopischen Organismen überdeckt gefunden.

Der Sondirungsapparat des Leutnant Brooke besteht im Wesentlichen aus einer schweren Kugel, die von zwei scherenartig eingreifenden Hebeln getragen wird. Sobald dieselbe den Boden berührt, gehen die Hebel aus einander und lassen die Kugel fallen, deren Abwesenheit beim Heraufwinden ein Zeichen für die erlangte Grundtiefe ist; dafür aber nimmt der unten vorstehende Stab Proben vom Meeresgrunde auf, die an dem mit Kitt beklebten Ende haften bleiben. Das Fehlen jeder Spur von Abschabung oder Abreibung und ebenso jeder Beimischung von Trümmern aus der See oder von fremdartigen Stoffen läßt uns vermuthen, daß auf dem Grunde der See absolute Ruhe herrscht.

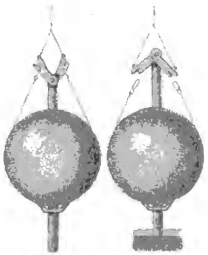


Fig. 272. Brooke's Apparat zur Sondirung großer Meerestiefen.

Binnenmeere sind, wie sich dies erwarten läßt, in der Regel nicht so tief wie der offene Ozean. Die Ostsee hat eine so geringe Tiefe, daß man, wenn der Wasserstand um 100 Meter fiele, trocknen Fußes von der pommerschen Küste nach Schweden und Finnland gelangen würde. Die Nordsee hat ganz die Natur eines Meerbusens, der sich nach Norden zu immer tiefer einsenkt. Der irische Kanal ist weit tiefer als der englische. Statt weiterer Einzelheiten bemerken wir noch, daß sich unter dem Wasser höchst wahrscheinlich das Land mit denselben Hauptformen der Oberflächengestalt fortgesetzt hat, wie über demselben, daß aber Jahrtausende hindurch diese Formen unter den Einflüssen der Atmosphäre mit ihren Bewegungen und Meteoren sich anders gestalten mußten, als unter dem Einflusse des Wassers und seiner Strömungen. Wo irgend eine Verzögerung der Geschwindigkeit des bewegten Wassers eintritt, da erfolgt auch ein Niederschlag der stets von bewegtem Wasser mit fortgeführten festen Körper, und es unterliegt somit keinem Zweifel, daß sich fortwährend, besonders an den Rändern der Meeresströmungen, auf dem Meeresboden Ablagerungen bilden, die im Laufe der Jahrhunderte zu bedeutenden Schichten anwachsen können. Außerdem wirkt in großen Meerestiefen ein gewaltiger, aber gleichmäßiger Druck, während an der Erdoberfläche der Druck der Luft während der Windstille und des Orkans höchst ungleichmäßig einwirkt. An der Umgestaltung der Erdoberfläche arbeiten ohne Unterbrechung Luft und Wasser bei sehr verschiedenen Temperaturen, während über den Tiefen des Ozeans nur das Wasser mit seiner sehr konstanten Temperatur lastet. Nehmen wir hierbei Gelegenheit, uns die Frage zur Untersuchung vorzulegen: welche Temperatur mag das Meer in seinen Tiefen zeigen? und schicken wir, ehe wir spezieller auf ihre Beantwortung eingehen, einige allgemeine Bemerkungen voran über die Temperatur des Meeres, welche an dessen Oberfläche herrscht.

Wenn man sich über die Klimate des Ozeans zu belehren sucht, so darf man nicht vergessen, daß seine und die kontinentale Klimatologie in einem merkwürdigen Kontraste zu einander stehen. Auf dem Festlande sieht man den Februar als den kältesten, den Juli oder August als den heißesten Monat an; auf dem Ozeane zeigen sich diese Extreme von Kälte und Wärme im März und September (natürlich für die nördliche Hemisphäre).

Digitized by Google

Auf dem trocknen Lande erhalten ferner, wenn der Winter vorüber ist, die festen Theile der Erde fortwährend am Tage mehr Wärme von der Sonne, als sie Nachts wieder ausstrahlen, und umgekehrt weniger, wenn der Winter herannaht; aber auf der See scheint eine andere Regel zu herrschen. Der Ozean ist die große Vorrathskammer, in welcher der gesammte Wärmeüberfluß des Sommers aufgespeichert wird, um gegen die Winterkälte anzukämpfen, und das Meerwasser nimmt, nachdem das Wetter an den Küsten bereits kühler geworden ist, noch einen ganzen Monat an Wärme zu. Man hat nun für diesen kältesten (März) und wärmsten Monat (September) Isothermenkarten*) entworfen, auf denen z. B. über den Atlantischen Ozean die Linien von 40, 50, 60, 70 und 80° F. (4,5° bis 26,5° C.) gezogen sind. Diese Karten sind unter Anderm auch deshalb sehr interessant, weil man auf sie gleichsam a priori die Konstruktion gewisser Strömungen basiren kann, mit deren Hülfe es sich allein erklären läßt, daß z. B. die Isotherme von 80° im nördlichen Atlantischen Ozean von ihrer weitesten Abweichung nach Süden zu der nördlichsten Abweichung — beide Extreme sind ungefähr 2000 Meilen von einander entfernt — in ungefähr drei Monaten überzugehen vermag. Die Strömungen sind überhaupt bei der Vertheilung der Wärme über die verschiedenen Theile des Ozeans noch wichtigere und noch wirksamere Kräfte als die Sonne selbst. Die Sonne würde, wenn keine Strömungen vorhanden wären, die Temperatur der tropischen Gewässer bis zur Blutwärme steigern. Bevor aber in Wirklichkeit dies geschehen kann, fließen sie polwärts ab und mildern das Klima bis weit nach Norden hinauf. So erklärt es sich, daß man selbst bei Spitzbergen unter 80° nördl. Br. die Temperatur des Wassers auf der offenen See nie unter + 0,7°, jedoch fast immer + 1°, und daß man sie zwischen Spitzbergen und Norwegen durchschnittlich + 3,94°, einen Grad höher als die durchschnittliche Lufttemperatur, gefunden hat. Auch in den so überaus kalten Regionen des asiatischen Meeres bemerkt man im Winter offene Stellen, Polinjen genannt, die sich nur mit Hülfe warmer unterseeischer Strömungen erklären lassen, welche dort allmählig zur Oberfläche emporkommen.

Wenn die Temperatur bekanntlich, je tiefer man in die feste Erde eindringt, fortwährend steigt, so scheint sie dagegen in den Meeren nach unten zu stetig abzunehmen und selbst unter den Gefrierpunkt zu sinken. Irving beobachtete im nördlichen Eismeer in einer Tiefe von 3900 Fuß — 3,5° und Kapitän Roß in der Baffinsbai in der Tiefe von 3960 Fuß sogar — 3,6°, während die Oberfläche + 1,6° zeigte. Der Kapitän Dumont d'Urville beobachtete einmal unter 9° nördl. Br. an der Oberfläche + 28,8° und bei 2000 Fuß Tiefe + 5,2°, also 23,6° Unterschied. Derselbe ist der Ansicht, daß die Temperatur des Wassers bei allen Meeren gleichen Thermometerstand erreiche, welchen er auf etwa — 2° annehmen zu können meint. Jedenfalls ist bei der Erklärung der Temperatur in großen Meerestiefen nicht zu vergessen, daß das Wasser bei einer Temperatur von etwa + 4,4° des hunderttheiligen Thermometers seine größte Dichtigkeit hat und also dann niedersinken muß. Ferner können die gewaltigen Eismassen, welche von Norden her bis weit in die gemäßigte Zone hinabtreiben, das Wasser in ihrer Nähe so bedeutend erkälten, daß man unter demselben aus der Tiefe wärmeres Wasser heranholen kann. Unterseeische warme Strömungen können ebenfalls lokale Abweichungen hervorrufen, welche das allgemeine Gesetz, daß die dichteste Flüssigkeit sich zu unterst lagert und das Meer also in der Tiefe nicht kälter als 4,4° C. ist, noch keineswegs entkräften. In den Tiefen des Ozeans gewaltige Eismassen zu suchen ist eben so widersinnig, als den Meeresboden mit ungeheuren Salzlagern überdecken zu wollen.

Wenn ein Land, wie z. B. Centralamerika, von den Strahlen der tropischen Sonne in seinen Küstenstrichen bis auf + 30° erwärmt und dicht daneben der Boden der tiefen See (so im Karaibischen Meere, im Eingange zum mexikanischen Busen, 1800 Meter tief, Beobachtung von Sabine) konstant bis zu + 7,5°, also um mehr als 20°, erkältet ist, so

*) Isothermen sind Linien, welche diejenigen Punkte mit einander verbinden, an denen eine gleiche Mitteltemperatur herrscht.

Digitized by Google

müssen so bedeutende Differenzen in der ganzen Tiefe, durch welche sie sich erstrecken, Bewegungen der Wassermassen hervorrufen, die in dem leicht verschiebbaren Elemente weithin ihre Wirkung erkennen lassen.

Strömungen des Wassers und der Luft. Meeresströmungen. Das Meer hat eben so gut wie die Luft sein System des Kreislaufs; es finden in ihm gewisse Bewegungen im Großen statt, gegen die sich die kleinen lokalen Brandungen, Wirbel und selbst die Triftströmungen verhalten wie die lokalen Winde in Gebirgsthälern oder an Küstenrändern zu den großartigen Strömungen der gesammten Erdatmosphäre. Während das Wasser eine sehr bedeutende Wärmekapazität besitzt, ist dasselbe doch zugleich einer der vollkommensten Nichtleiter. Deshalb sind die mechanischen Bewegungen, die Strömungen, die Hauptursache, durch welche die Wärme im Wasser weitergeführt wird. Wenn aber eine Strömung von irgend einem Theile des Ozeans herkommt, so muß ihr wieder eine zweite — daneben oder darunter — entgegenströmen, denn sonst würde der Ozean sich in kurzer Zeit an gewissen Punkten der Erde auftürmen. Auch ist es keineswegs nothwendig, mit den ozeanischen Strömungen, wie mit den Strömen des Festlandes, die Idee zu verbinden, daß sie von einem höheren Niveau stets einem tieferen zuströmen müßten. Einige Meeresströmungen, wie der Golfstrom, laufen sogar bergan, andere genau horizontal.

In der neueren Zeit hat man diese — insofern als sie sich an der Oberfläche zeigen, auch für die Nautik höchst wichtigen — Strömungen angefangen genauer zu verfolgen.

Es sind besonders drei verschiedene Ursachen, denen die Meeresströmungen ihre Entstehung verdanken. Die erste und wichtigste derselben ist die ungleiche Erwärmung des Meerwassers. In größeren Tiefen behält dasselbe zwar eben so gut im Polarmeer wie innerhalb der Tropenzone wahrscheinlich die unveränderliche Wärme von ungefähr 4,4° C., bei welcher es seine größte spezifische Schwere besitzt; zwischen den Wendekreisen erwärmt sich aber seine Oberfläche bis auf 30°, während sie in den Polarmeeren auf 0 sinkt. Dadurch gestörte Gleichgewicht wird dadurch wieder hergestellt, daß obere Strömungen die warmen Gewässer nach den Polen, unterseeische Strömungen die kalten nach den tropischen Meeren führen. Als zweite Ursache, die besonders auf die Richtung und die Schnelligkeit der Strömungen den entschiedensten Einfluß hat, macht sich die Umdrehung der Erde geltend. Sie wirkt auf das nach Nord und Süd fließende Meerwasser in derselben Weise, wie bei den regelmäßigen Winden; infolge der größeren Geschwindigkeit, welche die Gewässer in der Nähe des Aequators besitzen, erlangen dieselben eine Bewegung von West nach Ost, sobald sie in höhere Breiten übergehen; und umgekehrt werden die aus kühleren Klimaten in die Tropenzone eintretenden Wassermassen zu einer Strömung von Ost nach West veranlaßt. Da nun dieselben Ursachen auch die Passatwinde hervorrufen, letztere also der Hauptsache nach mit den Strömungen im Ganzen zusammenfallen, so befördern auch diese Winde als dritte der Hauptursachen die Strömungen wesentlich und verbreiten sie namentlich über größere Flächen. Der Meeresgrund hat als Fortsetzung der Oberfläche des Festlandes Berg und Thal, Tiefebenen, Schluchten, Hochebenen und Kämme, die ihrerseits auf Richtung, Breite und Schnelligkeit der Ströme ihren Einfluß ausüben können, sowie die Küstenformen des über den Meeresspiegel erhabenen Landes solches auch thun. Endlich können Verschiedenheiten in der chemischen Zusammensetzung des Seewassers in demselben Bewegungen hervorrufen.

Am genauesten sind die Strömungen des Atlantischen Ozeans bekannt. Die große Strömung warmen Wassers, welche zu beiden Seiten des Aequators in der Richtung von Ost nach West fließt, theilt sich am Kap Roque in zwei Arme, von denen der eine nach Süden an der Küste Brasiliens hin, der andere dagegen nordwestlich zum Karaibischen Meere abgelenkt wird. Hier, in letzterem, sowie in dem Meerbusen von Mexiko ist die Wärmschale, welcher die Wasser ihre hohe Temperatur verdanken; hier erhalten sie zugleich jene ausgezeichnete Geschwindigkeit, die sie bei ihrem weiteren Verlauf nach Nordosten besitzen. Sie verdanken letztere dem Umstande, daß sie gezwungen sind, sich zwischen der Halbinsel Florida und der Insel Cuba durchzuzwängen. Diese wichtigste Strömung des

Digitized by Google

Atlantischen Ozeans ist unter dem Namen des Golfstroms bekannt. Bei seinem Austritt aus dem Meerbusen nur 35—50 Meilen breit, entwickelt er eine Geschwindigkeit von fünf Meilen in der Stunde; weiterhin breitet er sich zu 100—250 Meilen aus und seine Geschwindigkeit sinkt in gleichem Grade, so daß sie bei den Azoren nur eine Meile auf die Stunde beträgt. Unter dem 50. Breitengrade theilt sich der Golfstrom und geht in einem Arme zwischen Island und den Britischen Inseln und Norwegen hindurch; sein zweiter Arm biegt nach Südosten um, trifft die Westküste Europa's und die Straße von Gibraltar und vereinigt sich, Afrika's Westküste entlang ziehend, schließlich wieder mit der Aequatorialströmung. So ist der große Zirkel geschlossen, der in seiner Mitte eine weite Fläche ruhigeren Wassers, das sogenannte Sargasso-Meer, umschließt, auf welchem unzählige Mengen einer Tangart in zusammengeballten Büscheln vegetiren und durch ihre Menge selbst dem durchsegelnden Schiffe hemmend werden. Es ergiebt sich schon aus der Kenntniß des Golfstroms, daß ein Schiff von Europa nach den Vereinigten Staaten einen ganz anderen Weg einzuschlagen hat als für die Rückreise. Während ihm bei letzterer der Golfstrom außerordentlich förderlich ist, muß es bei der Hinfahrt sich stark südlich halten, um in die Aequatorialströmung zu gelangen. Uebrigens liegt nur der Anfangspunkt des Golfstroms, dieses großen „Wetterbrüters" des Nordatlantischen Ozeans, unabänderlich fest; weiter nach Norden schiebt sich aber das Rinnsal, in welchem er fließt, je nach der Jahreszeit hin und her und erreicht im September seine nördliche Grenze. — Unmittelbar an der Küste der nördlichsten Länder Amerika's findet eine Strömung kalten Wassers von Nord nach Süd statt, sowie an der Südspitze dieses Erdtheils von Süd nach Nord.

Im Großen Ozean wird die mächtige Aequatorialströmung durch die australische und südasiatische Inselwelt in zwei Hauptarme gespalten. Der südliche davon zieht zwischen Neu-Caledonien und Neu-Seeland hindurch nach Süden und geht die Südküste Australiens, sowie ein rückkehrender Zweig die Westküste Neu-Seelands entlang. Der nördliche Arm berührt die Ostseite der Philippinen und der japanesischen Inseln und wendet sich, dem Golfstrom ähnlich, dann nordöstlich bis zur Behringsstraße und im Bogen an der Westküste Amerika's südlich bis wieder zur Aequatorialströmung zurück. Der durch die Behringsstraße eintretende kalte Strom des Polarmeeres folgt östlich der Küste Amerika's, westlich der asiatischen Küste, und die Gewässer des südlichen Eismeeres verursachen bis zum 30. Grad eine Strömung von West nach Ost, die sich an der Küste von Chile und Peru nach Norden lenkt, theilweise auch um das Kap Horn herum in den Atlantischen Ozean mündet. Man ersieht hieraus zugleich, daß kalte Strömungen nicht immer unterseeisch sein müssen; sogar warme Strömungen können unterseeisch sein, wenn ihr Wasser infolge verschiedener Zusammensetzung spezifisch schwerer ist als die Gewässer an der Oberfläche.

Im Indischen Ozean lenkt die an die Ostküste Afrika's antreffende Aequatorialströmung zur Hälfte nördlich nach dem Kap Guardafui, zur anderen Hälfte südlich zur Nadelbank des Kaps der guten Hoffnung, an welcher sie sich rückwärts biegt und zwischen dem 30. und 40.° südl. Br. ihren Kreislauf vollendet.

Es ist besonders Maury's Verdienst, mit Hülfe genauer Rücksichtnahme auf die zu bestimmten Jahreszeiten regelmäßig eintreffenden Winde und die Strömungen des Ozeans den Schiffsführern klare Regeln an die Hand gegeben zu haben, durch deren Befolgung die bisherigen Wege bedeutend abgekürzt, auch viel Zeit und Geld erspart werden kann.

So ist z. B. der Weg von New-York nach San Francisco einer der schwierigsten und längsten, den der Welthandel kennt, und bereits eine durch Maury's Arbeiten in allen ihren Chancen, ihren Vortheilen und Hindernissen bekannte Route geworden, so daß man sich nicht scheut, ein „Wettrennen" darauf einzugehen. Durch Berücksichtigung von Maury's Regeln wird auf der Europa-Amerika-Route ein Gewinn von 10, nach Australien von 15, nach Californien von 40 Tagen erzielt.

Daß auf der See der geradeste Weg nicht immer der kürzeste ist, davon giebt die Fahrstraße nach und von Australien die besten Belege. Der Hinweg führt um das Kap der guten Hoffnung, der Heimweg um das Kap Horn. Beide Wege sind beinahe gleich groß.

Digitized by Google

Die englische Admiralität rechnete auf die von ihr vorgeschriebenen Wege eine Durchschnittszeit von 120 Tagen. Maury beweist, daß auf seinem Wege von guten Klippern der Weg hin in 60, heimwärts in 65—70 Tagen zurückgelegt werden kann. Die „Gem of the Sea" lief 1853, Maury's Rath folgend (im September), in 37 Tagen von Port Philipp nach Callao! Auf diesen Straßen können bloße Segelschiffe bloße Dampfer schlagen, da letztere wegen Kohleneinnahme andere Kurse einhalten müssen.

Wir deuteten bereits an, daß es auch unterseeische Strömungen geben müsse, und fügen noch hinzu, daß in neuester Zeit die bei den Sondirungen großer Seetiefen angestellten Experimente bereits viel Licht auf ihre versteckten Wege geworfen haben. Sie führen im Allgemeinen ungeheure Massen kalten Wassers gewissen Erwärmungsherden in den Tropengegenden zu und üben indirekt bedeutenden Einfluß auf das Klima aus, indem sie die Hitze des Südens abkühlen, und dadurch, daß ihre in den Tropengegenden emporsteigenden und stark erwärmten Gewässer den Polargegenden wieder zuströmen, den Norden erwärmen. Kalte Strömungen fließen, so lange sie unterseeisch sind, bergan; wenn sie sich vom Nord- und Südpole her neben warmen Strömungen in entgegengesetzter Richtung hinbewegen, erkennt man sie namentlich an den Eisbergen, die sie mit sich führen.

Der Wind. Von noch größerer Bedeutung für Klimatologie und für praktische Schifffahrtskunde sind die Strömungen unserer Atmosphäre selbst, in denen durch rationelle Benutzung zahlreicher Beobachtungen ein bestimmtes Gesetz nachgewiesen worden ist. Auch die Winde entstehen aus Störungen im Gleichgewicht der Atmosphäre, die vor Allem durch Verschiedenheit der Temperatur benachbarter Gegenden hervorgerufen werden. Denken wir uns beispielsweise zwei große Luftsäulen neben einander, die eine etwa auf dem Atlantischen Ozean, die andere über Frankreich. Wird nun die letztere stärker erwärmt, so dehnt sie sich nach oben aus, wird also höher als das benachbarte Niveau und fließt auf dieses über. Das feinfühlende Barometer giebt darüber Aufschluß: es sinkt in Frankreich und steigt auf dem Ozean; folglich hat der Druck der Luft dort abgenommen und ist hier vermehrt worden. Die Luft dicht auf der Meeresoberfläche ist aber kälter, also dichter als die wärmere auf dem Lande; jene drückt mithin stärker seitwärts und muß sich demnach vom Meere nach dem Lande hin bewegen. Daraus ergiebt sich als allgemeines Gesetz: Wenn zwei neben einander liegende Luftmassen verschiedene Wärme haben, so entsteht in der Höhe eine Luftströmung von der wärmeren zur kälteren Masse, in der Tiefe aber eine Strömung in entgegengesetzter Richtung. Dauert die Erwärmung der einen fort, so wird die eingedrungene kältere Luft sich mit erwärmen, dünner und leichter werden, in die Höhe steigen und sich dann wiederum über die kältere Luftmasse ergießen. Dadurch entsteht eine kreisende Bewegung, welche um so regelmäßiger auftritt, je gleichförmiger der Temperaturunterschied zweier solcher Luftmassen bleibt. Die Richtigkeit dieser Sätze kann man durch einen einfachen Versuch darlegen, indem man die Verbindungsthür eines geheizten und kalten Zimmers öffnet und mittels der Flamme eines Lichts die in der Thür entstehenden Luftströmungen untersucht (Fig. 273). Aus dem oben gegebenen Beispiel lassen sich zugleich die Land- und Seewinde, welche man häufig an den Meeresküsten, namentlich aber auf den Inseln wahrnimmt, erklären. Einige Stunden nach Sonnenaufgang erhebt sich ein vom Meere nach der Küste zu gerichteter Wind, der Seewind, weil das feste Land unter dem Einflusse der Sonnenstrahlen stärker erwärmt wird als das Meer; über dem Lande steigt die Luft in die Höhe und fließt oben nach dem Meere hin ab, während unten die Luft vom Meere nach den Küsten strömt. Dieser Seewind ist Anfangs schwach und nur an den Küsten selbst fühlbar; später nimmt er zu und zeigt sich dann auf dem Meere schon in größerer Entfernung von der Küste; zwischen 2 und 3 Uhr Nachmittags wird er am stärksten und nimmt dann wieder ab; gegen Untergang der Sonne tritt eine Windstille ein. Dann erkaltet Land und Meer durch die Wärmestrahlung nach dem Himmelsraume, ersteres aber rascher als das zweite, und deswegen strömt nun die Luft in den unteren Regionen vom Lande nach dem Meere, während in den oberen Luftregionen eine entgegengesetzte Strömung stattfindet.

Was hier gleichsam im Kleinen, auf beschränktem Raume und an jedem Tage

Digitized by Google

vorgeht, das findet auf der Erde auch im Großen und zwar das ganze Jahr hindurch statt; demnach muß hier von den stärker erwärmten Erdtheilen auch stets die Luft aufsteigen und oben nach den Polen abfließen, also in der Höhe über unserer nördlichen Halbkugel ein Südwind, auf der südlichen ein Nordwind herrschen, während unten am Boden kalte Luft von den Polen zuströmt, demnach ein Nordwind auf der nördlichen und ein Südwind auf der südlichen Hemisphäre entstehen. Wir haben aber einen Umstand zu beachten, der auf diese Richtungen einen verändernden Einfluß ausübt. Die Umdrehungsgeschwindigkeit der Erde nimmt vom Aequator nach den Polen hin ab. Stellen wir uns nun vor, daß aus 50° Breite plötzlich eine Luftmasse nach dem Aequator versetzt würde, so würde dieselbe, weil sich jeder Punkt des Aequators schneller von Westen nach Osten bewegt als einer vom 50sten Grade, und also auch schneller als die dorthin versetzte Luft, an den Aequatorial-Bewohnern als Ostwind vorüberziehen. Eine solche Versetzung erfolgt aber in der That, wenn auch dieselbe nicht so plötzlich geschieht; die Luft strömt von den Polen auf beiden Halbkugeln nach dem Aequator, und aus einem Nordwinde und dessen Zurückbleiben gegen Osten entsteht somit auf der nördlichen Halbkugel Nordostwind; auf der südlichen dagegen wird aus dem Südwind ein Südost. Diese Winde, die sogenannten Passatwinde (vents alizés, engl. trade winds), wehen in der heißen Zone das ganze Jahr hindurch mit großer Regelmäßigkeit in einerlei Richtung und sind deshalb für die Schiffahrt auf den Weltmeeren von ungemeiner Wichtigkeit. Als Columbus auf seiner Entdeckungsreise nach Amerika seine Schiffe durch einen beständigen Ostwind fortgetrieben sah, wurden seine Gefährten mit Schrecken erfüllt, weil sie fürchteten, nimmer nach Europa zurückkehren zu können. Heute ist diese Furcht geschwunden und die Schiffe benutzen den Passat, um von Europa nach Amerika zu segeln, indem sie von Madeira aus südlich in die Nähe des Wendekreises steuern, wo sie dann durch den Passat nach Westen getrieben werden. Diese Reise ist so sicher und die Arbeit der Matrosen dabei so gering, daß die spanischen Seeleute diesen Theil des Atlantischen Ozeans den Frauengolf (el golfo de las damas) nannten, weil ein Frauenzimmer hier das Steuerruder führen könne.

Fig. 273. Versuch zur Erklärung der Winde.

Die auf beiden Halbkugeln in der Nähe des Aequators auf einander stoßenden Passate müßten nun eigentlich dem Parallelogramm der Kräfte zufolge einen Ostwind erzeugen; da aber hier die Luft zugleich stark emporzusteigen beginnt, so ist ihre Wirkung an der Erdoberfläche fast unmerklich und es entsteht ein schmaler Gürtel, die Gegend der Windstillen (Calms, Aequatorialcalmen), oder wegen der furchtbaren Orkane mit Gewittern, welche zeitweilig hier eintreten, von den Seefahrern die Gegend der Veränderlichen genannt. Auf dem Großen Ozean erstreckt sich der Nordost-Passat von 2—28° nördl. Br., auf dem Atlantischen von 8—30° nördl. Br.; der Südost-Passat herrscht dort von 2—21° südl. Br., hier von 3° nördl. bis 28° südl. Br.; zwischen beiden liegt die Region der Calmen mit ihren den Seefahrern so gefährlichen Wechseln von Windstillen und Orkanen. Nun ist aber der Aequator selbst nicht das ganze Jahr die wärmste Gegend, und daher kommt es, daß die Windstillen und besonders die Polargrenze der Passate im Sommer, wo die Sonne dem Wendekreise im Zenith steht, mit der Sonne mehr gegen den Pol rücken, in den Aequinoktien aber sich mehr dem Aequator nähern.

Kehren wir nun wieder zur Entstehung der Passate zurück, um zu sehen, was aus der stets nach oben fließenden Luftmasse, dem sogenannten oberen Passat, geworden. Er würde auf den Halbkugeln als Süd- und Nordwind erscheinen, wenn die Erde nicht rotirte; so bringt auf der nördlichen Halbkugel der obere Passat, der von niederen Breiten in höhere abfließt, dahin eine größere Umdrehungsgeschwindigkeit mit, als diese besitzen, und läuft

Digitized by Google

also schneller als die Erde von Westen nach Osten. Diese Tendenz zu einem Westwinde kann sich aber auf der nördlichen Halbkugel nur als ein Südwest zu erkennen geben. Auf der südlichen Halbkugel entsteht in gleicher Weise ein Nordwestwind, und diese beiden Winde werden somit an den Grenzen der Passate zu Boden sinken. Eben deshalb legt Maury an der Nordgrenze des Nordost- und an der Südgrenze des Südost-Passats noch je einen Gürtel der Windstillen oder, besser gesagt, der sich bekämpfenden, kreuzenden und in diesem Kampfe entweder zur Ruhe kommenden oder Sturm erzeugenden Winde über die Erde. Die Bewegung eines am Aequator aufsteigenden Luftteilchens ist durch die Pfeile rings um den Erdball auf der beistehenden Fig. 274 so deutlich gemacht, daß eine weitere Erklärung wol nicht nöthig ist.

Beobachtungen aus den hohen Regionen der Atmosphäre, welche das Gesagte beweisen, sind nicht so selten. Auch die Luft führt in den Staubmeteoren feste Stoffe mit sich, welche den Wind *signalisiren* und die Existenz dieser oberen Passate beweisen. Die Wolken ziehen in den Tropengegenden nicht selten so hoch, daß sie in der oberen Passatregion liegen, und bewegen sich oft entgegengesetzt der Richtung des am Meere herrschenden Passats. Auf hohen Bergen, wie am Pic von Teneriffa und am Mauna-Loa auf Hawaii, herrscht häufig oben heftiger Südwest, wenn unten Nordwest weht; auch hat man es bei vulkanischen Ausbrüchen mehrmals erlebt, daß die Asche durch den unteren Passat hindurch in die Region des oberen geschleudert und von diesem in entgegengesetzter Richtung fortgetragen wurde. Die Bewohner der Insel Barbados waren nicht wenig erstaunt, am 1. Mai 1812 einen Aschenregen niederfallen zu sehen, unter dessen Last die Bäume zusammenbrachen. Bei dem dort herrschenden Nordostwinde war dieser Vorfall völlig unerklärlich. Die endlich eintreffende Kunde von dem Ausbruch des Vulkans Garou auf der gen Westen liegenden Insel St. Vincent löste das Räthsel auf die angedeutete Art. Den schlagendsten Beweis aber lieferte der Ausbruch des Vulkans von Cosiguina an der Südseite des Busens von Fonseca in Guatemala am 20. Januar 1835. Nach beiden Seiten hin wurde die Asche verstreut. Nach Nordosten hin wurde sie bis in den mexikanischen Meerbusen getragen; sie fiel auf Jamaika in den Straßen von Kingston nieder, während der Wind gerade in entgegengesetzter Richtung wehte. Zu gleicher Zeit gelangte sie auch nach Südwesten bis in den Stillen Ozean; hier wurde auf offenem Meere, 240 geographische Meilen von dem Ausbruchsorte entfernt, das Schiff „Convay" mit Asche überschüttet. Rückt der Nordostpassat unten mit der Sonne nach Süden, so kann man beobachten, daß der Südwestwind am Pic von Teneriffa immer tiefer herab kommt, bis er das Meer erreicht, wo er den ganzen Winter über herrschend bleibt. In dem eben betrachteten oberen Passat, der an der Grenze des unteren den Boden erreicht, liegen die gemäßigten Zonen.

Im Indischen Ozean ist die Regelmäßigkeit der Passatwinde durch die Gestaltung der Ländermassen, welche dieses Meer umgeben, namentlich aber durch den asiatischen Kontinent, zerstört. Im südlichen Theile zwischen Australien und Madagaskar herrscht noch das ganze Jahr hindurch der Südostpassat; in dem nördlichen Theile des Meeres aber weht während der einen Hälfte des Jahres ein beständiger Südwest, während der anderen Hälfte ein anhaltender Nordost. Diese regelmäßig abwechselnden Winde, von deren Kenntniß seit den ältesten Zeiten Schiffahrt und Handel auf diesem Meere abhängen, werden *Monsuns* genannt. — Ein ähnlicher Wechsel der Winde zeigt sich übrigens auch anderwärts; namentlich sind die *etesischen* (jahreszeitlichen) *Winde* auf dem Mittelländischen Meere zu nennen. Während im Winter auf diesem Meeresbecken und in den angrenzenden Küstenländern der herabkommende obere Passat als Südwestwind herrscht, bewirkt im Sommer die große Hitze der afrikanischen Wüste ein sehr dauerndes Vorherrschen von nördlichen Winden, indem die kältere Luft im Norden von Afrika nach der heißen Zone hinfließt.

Sobald wir die Grenzen der Passate gegen die Pole überschreiten, treten wir in ein Gebiet, welches sich durch die Unregelmäßigkeit und Veränderlichkeit seiner Luftströmungen auffallend von den vorigen unterscheidet. Untersuchen wir in Zahlen, wie oft jeder Wind in diesen höheren Breiten während eines Jahres geweht hat, so finden wir, daß z. B. auf

Digitized by Google

unserer Halbkugel der Südwest und nächst ihm der Nordost am häufigsten vorkommen. Jenes ist der herabgesunkene obere Passat, dieses der den unteren Passat unterhaltende nördliche Strom. Fast alle Witterungserscheinungen der gemäßigten Zone werden daher Folgen eines Kampfes zwischen diesen beiden Hauptströmen sein, welche manchmal über einander wehen; zu anderen Zeiten aber neben einander sich fortbewegen und daher an ihrer Berührungsstelle Wirbel erzeugen.

Wie aber geschieht die Veränderung des Windes aus dem nördlichen in den südlichen Strom? Es herrscht die allgemein verbreitete Ansicht, daß sich der Wind von Nord durch Ost, Süd und West zu drehen pflege, und man nimmt an, daß die Witterung minder veränderlich sei und regelmäßiger von der regnerischen zur heiteren übergehe, wenn der Wind sich in der angegebenen Richtung dreht, als wenn er die entgegengesetzte einschlägt. Bei dieser Annahme hatte man allerdings nur Europa, hauptsächlich aber den Theil desselben unter mittleren Breiten, wo die Windverhältnisse genauer bekannt waren, vor Augen.

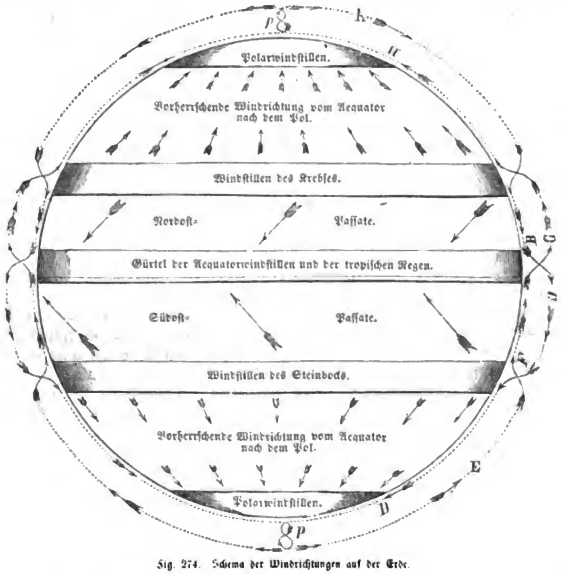


Fig. 274. Schema der Windrichtungen auf der Erde.

Nun ist erwiesen, daß im Allgemeinen bei Südwinden das Barometer am niedrigsten, bei Nordwinden am höchsten steht, und man darf mit Recht schließen, daß der Wind von Ost sich nach Süd wendet, wenn das Barometer fällt, und von West nach Nord, wenn dasselbe steigt, und daß also die normale Drehung des Windes existiren muß, wenn Beides in der Regel stattfindet. Um Letzteres zu zeigen, benutzte Galle die zu Danzig durch Kleefeld in den Jahren 1813—27 dreimal täglich angestellten Beobachtungen und zeigte aus den Unterschieden der Barometerstände, daß in der Regel der Wind aus Ost durch Südost nach Süd und West, von West aber durch Nordwest über Nord nach Ost übergeht, ohne daß in dieser Beziehung ein anderes Verhalten am Tage als bei Nacht stattfindet. Dove bekannte

Digitized by Google

sich als Anhänger des Drehungsgesetzes der Winde und unterstützte dasselbe theils durch allgemeine Gründe, theils durch die mittel- und unmittelbaren Resultate, die er aus seinen eigenen zweijährigen Beobachtungen zu Königsberg und an anderen Orten entnahm. Das Hauptresultat, zu welchem Dove gelangte, ist aber folgendes: In der nördlichen Erdhälfte dreht sich der Wind, wenn Polar- und Aequatorialströme mit einander abwechseln, im Mittel nach der Folge Süd, West, Nord, Ost und Süd durch die Windrose und springt zwischen Süd und West, zwischen Nord und Ost häufiger zurück als bei anderen Richtungen. Ferner dreht sich in der südlichen Erdhälfte der Wind, wenn Polar- und Aequatorialströme mit einander wechseln, im Mittel nach der Folge Süd, Ost, Nord, West und Süd durch die Windrose und springt zwischen Nord und West, zwischen Süd und Ost häufiger zurück.

Wie die mehr oder minder regelmäßig wehenden Winde ein Gesetz ihrer Veränderlichkeit erkennen ließen, so sind auch die heftig und plötzlich eintretenden Stürme in ihrer Ursache und ihrem Zusammenhange mehr und mehr erforscht worden.

Die Geschwindigkeit der Winde liegt zwischen sehr veränderlichen Grenzen, von 60 Centimeter bis 50 Meter in einer Sekunde. Von dieser Verschiedenheit ist ihre Stärke abhängig, und die Seemannssprache nennt sie mit Rücksicht hierauf Kühlte. Eine flaue Kühlte hat eine Geschwindigkeit von 60 Centimeter bis 2 Meter in der Sekunde; eine labbere Kühlte ist ein mittelmäßiger Wind von 3—4 Meter in der Sekunde; frische Kühlte (Marssegelkühlte) heißt der Wind mit 4—6 Meter Geschwindigkeit in einer Sekunde. Nimmt seine Stärke zu, so wird er zur steifen Kühlte, zwischen 6 und 10 Meter; zwischen 10 und 12 Meter bläst der schwere Wind. Sobald die Geschwindigkeit 12 Meter in einer Sekunde überschreitet, beginnt der Sturm, der bei 15 Meter heftiger, bei 30 und mehr Meter fliegender Sturm oder Orkan heißt. Welche Schrecken sich an dieses letztere Wort heften, wird Jeder wissen, der die Beschreibung irgend eines westindischen Orkans gelesen hat. Die Orkansaison, sagt Jansen, tritt im Nordatlantischen Ozean gleichzeitig mit den afrikanischen Monsuns ein und in derselben Jahreszeit, in welcher die Monsuns auf dem nördlichen Indischen Ozean, auf dem Chinesischen Meere und auf der Westküste Central-Amerika's vorherrschen, haben alle Meere der nördlichen Hemisphäre ihre Orkanperiode. Im Gegentheil tritt diese im südlichen Indischen Ozean sechs Monate später ein, wenn der Nordwestmonsun im Ostindischen Archipel die Oberhand gewinnt. Die Teifuns oder Typhone des Chinesischen und die Stürme (Cyklonen) des Indischen Meeres bieten oft gräßliche Bilder der Zerstörung dar. Die Störung des atmosphärischen Gleichgewichts ist hier über den dürren Hochebenen Asiens zu suchen. Ein kleiner Wirbelwind, der am 8. April 1833 in einer Breite von nur $\frac{1}{2}$—$\frac{1}{4}$ engl. Meile zwischen Kalkutta und dem großen Salzwasser hindurchging, brachte auf einer Strecke von 16 Meilen in Zeit von vier Stunden 215 Menschen den Untergang. Außerdem wurden 223 Personen mehr oder minder schwer verwundet und 1239 Häuser umgeworfen. Einem solchen Sturm gegenüber ist natürlich das Fahrzeug des Schiffers machtlos. Das Ueberwältigende solcher Erscheinungen lenkte die Naturforscher auf die Untersuchung der scheinbaren Regellosigkeit und namentlich sind es die Engländer, welche unermüdlich lange Reihen von Beobachtungen gesammelt haben, deren Vergleichung die überraschendsten Resultate lieferte. Der Begründer der Sturmlehre ist der Oberst Read. Derselbe erlebte 1831 auf Barbados einen jener furchtbaren Orkane, welche von Zeit zu Zeit die Westindischen Inseln heimsuchen. Es drängte sich ihm der Gedanke auf, daß diese Stürme trotz ihrer scheinbaren Plötzlichkeit und ihrer Wuth in einer bestimmten Richtung ihren Verlauf nehmen müßten, deren Entdeckung dazu beitragen könnte, ihren verheerenden Wirkungen zu entgehen. Um eine Begründung dieser Muthmaßung zu suchen, sammelte er mit Eifer die Loggbücher von englischen und amerikanischen Kriegsschiffen, Ostindienfahrern und anderen Handelsfahrzeugen erster Klasse, um aus ihnen die Fakta für seine Theorie zusammenzustellen. Das Loggbuch eines guten und gebildeten Kapitäns zeigt nämlich die genaue Lage eines Schiffes zu gewissen Stunden, den Zustand des Wetters, die Richtung des Windes, den Zustand der See, den Betrag der geführten Segel, die Führung des Schiffes in rauhem Wetter, kurz, es enthält das Material für eine fast stünd-

Digitized by Google

liche Chronik der See. Die täglichen Aufzeichnungen eines einzelnen Fahrzeuges würden natürlich ziemlich werthlos sein; allein Read hatte für jeden Sturm die Loggbücher vieler Schiffe aus verschiedenen Gegenden zur Verfügung, und er besaß auf diese Weise die Mittel, von bestimmten Stürmen nachzuweisen, wie weit sie sich erstreckt hatten, um welche Zeit sie einen gewissen Längen- oder Breitengrad erreichten, welche Richtung und welchen Grad der Heftigkeit sie an dem einen und dem anderen Punkte hatten. Er selbst machte sich daran, die Loggbücher des Atlantischen Ozeans zu studiren, während auf seine Anregung Piddington im Auftrage der Ostindischen Compagnie die Annalen der indischen Gewässer durchforschte. Das Datum jedes einzelnen Sturmes wurde genommen, die Fahrt von einem Schiffe nach dem anderen Tag für Tag verfolgt, die Richtungen des Windes aufgezeichnet, kurz eine förmliche Sturmkarte nach den genauesten Urkunden kombinirt. Wie auf diese Weise Sturm nach Sturm berechnet worden war, so ergab sich die Thatsache, daß sämmtliche Orkane der Tropengegenden nichts Anderes als ungeheure Wirbelwinde von 100—300 geographischen Meilen Durchmesser sind, und daß ihr wirbelnder Kreislauf südlich vom Aequator der Bewegung des Uhrzeigers (von Nord durch Ost nach Süd und West), nördlich vom Aequator dagegen der entgegengesetzten Richtung folgt; ferner, daß auf der nördlichen Halbkugel die Orkane ungefähr auf dem 15. Breitengrade aufspringen und dann in der eben beschriebenen Bahn in ungeheuren Kreisen nordwestlich bis zum 25. oder 30.° fortlaufen, dort in ihrer Wuth nachlassen, eine Biegung nach Nordost machen, in welcher Richtung sie immer in ihrer spiralförmigen Bewegung mit erneuter Wuth bis zum 50.° fortstürmen, und dann zwischen dem 50. und 55.° allmählig ersterben. Auf der südlichen Halbkugel beginnt der Orkan ebenfalls etwa unter dem 15.°, geht südwestlich und biegt auf dem 25.° nach Südost ab, bis er auf dem 50.° aufhört. Weil der Orkan, einem spürenden Jagdhunde ähnlich, nicht geradeaus, sondern in weiten Kreisen läuft, so bewegt er sich nur langsam von Punkt zu Punkt, in gerader Linie $2^1/_2$—4 geographische Meilen in der Stunde. Um so furchtbarer aber ist die Schnelligkeit, mit welcher er die einzelnen Kreise seiner Spirallinie durchmißt. Oberst Read hat in zwei Werken dieses Gesetz genau festgestellt, zugleich aber gezeigt, daß die Kenntniß der Stürme auch die Macht ist, sie zu entwaffnen, indem sie dem Seemanne die einfachen Mittel an die Hand giebt, zu bemessen, sobald er in der Nähe eines Orkans ist, ob das Schiff den Sturm oder der Sturm das Schiff einholt, ob es sich im Centrum oder an der äußeren Grenze, ob vor oder hinter dem Orkan, rechts oder links von demselben befindet, und wie in jedem Falle das Schiff geleitet werden muß. In dem einen jener beiden Werke haben wir die genaue Geschichte eines Sturmes nach dem Loggbuche des von Indien kommenden Schiffes „Blenheim", Kapitän Metloven, mit Anmerkungen und einschlägigen Berichten.

Diese höchst merkwürdige Entdeckung im Auge behaltend, zugleich mit der doppelten Absicht, sie durch weitere zahlreiche Beobachtungen zu bestätigen und die Annahme eines gleichförmigen Systems der Anstellung meteorologischer Beobachtungen zur See zu bewerkstelligen, fand im August und September 1853 zu Brüssel eine nautische Konferenz oder ein meteorologischer Kongreß statt, durch welchen ein in englischer und französischer Sprache gedrucktes Schema eines Auszuges des meteorologischen Journals veröffentlicht wurde, wie letzteres nach den Beschlüssen des Kongresses von nun an auf den Schiffen der vorhin genannten zehn Staaten regelmäßig gehalten und fortgeführt werden soll.

Der schon oft erwähnte Lent. Maury hat sich, gleich dem Obersten Read, ungemein hohe Verdienste um die Nautik und zwar dadurch erworben, daß er auf Grund einer sehr großen Menge zum Theil selbst angestellter Beobachtungen „Wind and Current Charts", d. h. Wind- und Strömungskarten, entworfen und herausgegeben hat. Maury, dessen sorgfältigen und scharfsinnigen Untersuchungen die physische Geographie des Meeres und damit die neuere Schiffahrtskunde die bedeutsamsten Förderungen verdankt, oder Matthew F. Maury, wie er mit seinem vollen Namen heißt, ist zu Fredericksburg in Virginien am 14. Januar 1806 geboren. Unsere Porträtgruppe giebt uns die Züge dieses Mannes. Er war das siebente von neun Kindern. Er verlebte seine Jugend an den Grenzen der Civili-

Digitized by Google

sation, denn als er noch kaum vier Jahre alt war, zogen seine Eltern in den Staat Tennessee, wo der Knabe zwar die Eindrücke einer jungfräulichen, gewaltigen Natur empfing, aber keine anderen Bildungsmittel fand als die, welche ihm seine Eltern selbst geben konnten.

Seiner großen Vorliebe für das Seewesen that er in seinem 19. Jahre (1825) Genüge, wo er als Midshipman auf der Vereinigten Staaten-Fregatte „Brandywine" Dienst nahm, welche in das Mittelländische Meer beordert ward. Die Einförmigkeit der Lebensweise weckte seinen Trieb zu Studien und hier wie auf den späteren Kreuzungen des Kriegsschiffes im Stillen Ozean beschäftigte sich sein Genie bereits mit der Erforschung jener Fragen, deren Beantwortung seinen Ruhm so weit verbreitet hat. Nach zwei und einem halben Jahre wurde Maury dem „Vincennes" zubeordert, welcher nach Ostindien bestimmt war. Die Beobachtungen, welche er auf diesen seinen drei ersten Reisen, die ihn den interessantesten Punkten der Erde zugeführt hatten, in den verschiedensten Richtungen der Seewissenschaft gemacht hatte, riefen sein erstes schriftstellerisches Werk hervor, das er nach der Rückkehr des „Vincennes" 1830 herausgab. Eine vierte Reise, die er nun als Leutnant der Vereinigten Staaten-Marine auf dem „Falmouth" und später auf dem „Potomac" nach dem Stillen Ozean unternahm und welche drei und ein halbes Jahr dauerte, gab ihm weitere Gelegenheit, seine Kenntnisse zu bereichern. Mit großer Sorgfalt verglich er die Loggbücher der Schiffe. Er hatte sehr bald gefunden, daß die gebräuchlichen Seewege nur auf Tradition beruhten, wie sie aus den Erzählungen der Schiffer und den mangelhaften nautischen Kenntnissen der Offiziere sich allmählig gebildet hatte. Maury fand auch sehr bald, daß unter rationeller Benutzung der regelmäßigen Wind- und Meeresströmungen ganz andere Routen sich ergeben müßten, welche wesentliche Abkürzungen der Fahrzeiten gestatten würden. Diese Reform der Seewege wurde seine Lebensaufgabe, in ihrem Dienste erforschte er die physische Geographie des Meeres und gab als die schöne Frucht seiner Untersuchungen „The Physical Geography of Sea" (deutsch von Böttger) heraus, er stellte unzählige Beobachtungen Anderer zusammen, die er zu dem klassischen Werke „Wind and Current Charts" verarbeitete. Beordert, an der Küstenstrecke der Südstaaten Sondirungen vorzunehmen, erlitt er, da die heiße Jahreszeit die Arbeiten unterbrach, auf einer Reise in das Innere einen Unfall, der ihn seeuntüchtig machte (1840). Von dieser Zeit an beschäftigte er sich mit Ausarbeitung und Publizirung seiner Ideen, bis er 1842 in dem Departement der Vereinigten Staaten-Marine für Hydrographie angestellt wurde. 1844 wurde er Direktor des National-Observatoriums zu Washington. Hier hat er in ununterbrochener Folge seine Karten und Instruktionen für Seeleute erscheinen lassen. Die letzte Zeit jedoch hat ihn seines Amtes, das ihm so segensreich zu wirken erlaubte, entsetzt, da er in dem noch wüthenden Kriege offen Partei für den Süden nahm, dessen Interesse zu verfechten er sich immer zur Aufgabe gemacht hatte. Er lebte dann in England, bis ihn der unglückliche Kaiser Maximilian nach Mexiko berief, um unter dem Titel eines kaiserlichen Staatsrathes der Kommission für Kolonisation vorzustehen. Sein Aufenthalt währte jedoch hier nicht lange; ziemlich enttäuscht verließ Maury Mexiko und kehrte wieder nach England zurück, wo er wissenschaftlichen Arbeiten sich widmete.

Das bedeutendste seiner Werke sind seine Karten, jede 35 englische Zoll lang und 24 Zoll breit, mit ungewöhnlichem Fleiß und trefflicher Sauberkeit ausgeführt. Auf diesen Karten sind die Winde durch kleine Büschel bezeichnet, die sich wie Kometen ausnehmen; der Kopf des Büschels giebt die Richtung des Windes an. Das Aussehen des Büschels bezeichnet die Art des Windes und die Divergenz der Seiten die außerordentliche Veränderung in der Windrichtung. Verschiedene Farben bezeichnen die Jahreszeiten, und zwar: Schwarz den Winter (Dezember bis Februar), Grün den Frühling (März bis Mai); Roth den Sommer (Juni bis August), Blau den Herbst (September bis November). Ferner bezeichnet — den ersten, — — — den zweiten und . . . . . den dritten Monat einer jeden der vier Jahreszeiten; endlich zeigen die römischen Zahlen die Grade der magnetischen Variation, eine unterstrichene Zahl die Temperatur des Meerwassers nach Fahrenheit's Skala; die Strömungen sind durch Pfeile dargestellt, deren Länge der Stärke der Strömung proportional ist, welche Stärke sich auch in Zahlen ausgedrückt findet u. s. w.

Digitized by Google

Durch die Bemühungen dieser Männer sind wir jetzt schon in den Stand gesetzt, vom Studirtische aus dem Seefahrer praktische Regeln für die Leitung des Schiffes aufzustellen, wie es Dove in Poggendorf's Annalen (Band 52) thut, um in der nördlichen gemäßigten Zone ein Fahrzeug so viel als möglich dem Bereich eines dasselbe treffenden Wirbelsturmes entgehen zu lassen: „Wenn bei stark fallendem Barometer der Wind als Südost einsetzt und sich durch Süd nach West hindreht, so muß das Schiff nach Südost hinsteuern; setzt hingegen der Wind in östlicher Richtung ein, um nach Nord hin umzuschlagen, so muß das Schiff nach Nordosten steuern."

Farbe des Meerwassers. Allzulange fast haben wir schon in den oberen Regionen der Atmosphäre verweilt; kehren wir zum Meere zurück, um zunächst dessen Farbe zu betrachten. Es ist durch vielfache Versuche jetzt erwiesen, daß tiefe und klare Meere im Allgemeinen eine blaue Färbung zeigen, die besonders in ihrem Kontrast zu Eis- und Schneemassen tief dunkelblau wird und bekanntermaßen die Grotte zu Capri mit herrlichen azurnen Tinten färbt. Diese schöne Bläue des Ozeans verliert sich bei abnehmender Tiefe in der Nähe der Küsten, theils weil das Wasser nicht mehr ganz rein ist oder weil Licht vom Grunde reflektirt wird. Aus dem durch Reflexe hinzutretenden gelben Lichte hat man die schöne smaragdgrüne Farbe erklären wollen, die das Meer — ebenso wie gewisse Alpenseen — bisweilen zeigt und neben der dann als Komplementärfarbe ein schönes Purpurroth erscheint. Daß die verschiedenen Farben des vom Grunde reflektirten Lichtes Einfluß auf die Meeresfarbe haben, läßt sich an vielen Beispielen zeigen; so verursachen Klippen einen bräunlichen oder schwärzlichen, Schlammgrund einen grauen, weißer Sandgrund einen grünlich-grauen, Korallen einen röthlichen Ton.. Man hat auch nicht selten im reinen bläulichen Meere schmuzige kleine, olivengrün, weißlich, roth u. s. w. gefärbte Streifen bemerkt und bei näherer Untersuchung Thiere oder Pflanzen als Ursache der Farbe aufgefunden. So wird das klare Ultramarin der Arktischen Meere durch kleine gelbliche Medusen von 0,3—1,2 Millimeter Durchmesser in ein trübes Grün verwandelt.

Das klare Meerwasser ist ferner sehr durchsichtig. Im Eismeer ist diese Durchsichtigkeit außerhalb der eben erwähnten Medusenzone außerordentlich groß. In der Nähe von Nowaja-Sembla hat man in einer Tiefe von 150 Meter nicht blos den Grund, sondern auch Muscheln auf demselben deutlich erkennen wollen. Auch die Karibische See zeigt große Durchsichtigkeit, während sonst in der heißen Zone die vielen beigemischten organischen Substanzen das Seewasser nicht selten trüben. Das bekannte und vielbesprochene Leuchten des Meerwassers scheint mit der Lebensthätigkeit vieler kleinen Mollusken, Crustaceen und Infusionsthierchen in Beziehung zu stehen. Da diese vorzugsweise unter den Tropen leben, so wird auch dieses Leuchten dort am auffälligsten bemerkt.

Das mittlere spezifische Gewicht des Meerwassers verhält sich zu dem des destillirten Wassers etwa wie 1,0277 zu 1,0000, oder wenn ein mit letzterem gefülltes Gefäß — das Gewicht des Gefäßes selbst nicht mitgerechnet — einen Zollcentner wiegt, so wiegt dasselbe voll Meerwasser $102^{77}/_{100}$ oder etwa $102^{3}/_{4}$ Pfund. Natürlich wird dieses Gewicht nahe bei den Mündungen großer Ströme etwas geringer sein, man wird aber auch aus solchen Stellen kein Wasser schöpfen, um sich über die Bestandtheile des eigentlichen Seewassers zu belehren. Man hat in demselben etwa 3,6% feste Bestandtheile gefunden; Gay-Lussac giebt den mittleren Salzgehalt der Meere auf $3^{1}/_{2}$% an, während Andere bis 3,8% beobachtet haben. Im Ostseewasser finden sich nur 1,18% (also etwa nur $^{1}/_{3}$) feste Bestandtheile, im Mittelmeer dagegen wenigstens 4%. (Vgl. über dessen chemische Analysen ꝛc. Böttger, Mittelmeer, S. 156—169.) Kochsalz wiegt unter diesen festen Stoffen vor und seine Menge beträgt 2,2 bis 2,5%. Zu demselben kommt aber vorzüglich salzsaure Magnesia (etwa $^{1}/_{3}$%), welche dem Wasser den widerlich bitteren Geschmack verleiht. Murray giebt fernerhin noch salzsauren Kalk und schwefelsaures Natron als wesentlichen Bestandtheil des Seewassers an; aber nach Marcet ist es wahrscheinlicher, daß sich die Schwefelsäure an den Kalk gipsbildend bindet und also der Ueberschuß von Salzsäure dem Natron zu Gute kommt. Außerdem ist noch Kohlensäure im Meerwasser enthalten und endlich

Digitized by Google

treten zu diesen mineralischen Bestandtheilen noch mancherlei organische Ausscheidungen und Verwesungsprodukte, welche dem Meerwasser die schleimige Beschaffenheit ertheilen und Ursache sind, daß ruhig stehendes Meerwasser so leicht in Fäulniß übergeht und dann höchst übelriechende und ungesunde Miasmen verbreitet.

Man hat oftmals behauptet, daß das Salz das Wasser vor Fäulniß bewahre. Durch einen einfachen Versuch kann sich Jeder leicht davon überzeugen, daß dies im Allgemeinen nicht der Fall ist; in gewisser Beziehung bleibt diese Behauptung jedoch richtig, insofern als die Cirkulation der ozeanischen Gewässer zum großen Theil mit von deren Salzgehalte abhängt. Wenn auch dieser Kreislauf im Meere, dieses Pulsiren nur erst in einer Anzahl ganz besonders hervorstechender Erscheinungen bekannt ist, so wissen wir doch bereits so viel, daß es regelmäßige Kanäle giebt, durch welche das Wasser aus einem Theile des Ozeans in den anderen strömt, und daß jede Differenz in der Temperatur sowol als auch in der chemischen Zusammensetzung eben so unfehlbar Strömungen im Wasser hervorruft wie in der Atmosphäre. Das Salz der See verursacht vor Allem vertikale Strömungen, welche die Erwärmung des Wassers allein nicht hervorrufen würde. Indem, besonders unter den Strahlen der tropischen Sonne, das Wasser schnell verdampft und der Dampf des Meerwassers keine oder fast keine Salztheilchen mit fortnimmt, wird das zurückbleibende Wasser an der Oberfläche salziger, demnach spezifisch schwerer, und während es in die Tiefe sinkt, ist es zugleich geeignet, die ihm beiwohnende Wärme durch unterseeische Strömungen zur Milderung des Klimas in weit entfernte Gegenden zu entführen.

Untersucht man Meerwasser aus bedeutenden Tiefen, z. B. von 450 Faden, so findet man die schweren löslichen Salze in größerer Menge, namentlich mehr schwefelsaure Talkerde und Kalk. Alle Analysen des Meerwassers ergeben im Allgemeinen sehr wenig kohlensauren Kalk, überhaupt wenig Kalksalze, was in der nie rastenden Bauthätigkeit einer großen Klasse der Meeresbewohner seinen Grund haben mag. Denn es baut die fleißige Koralle vor unseren Augen ganze Gebirge kohlensauren Kalkes im Meere, Muscheln häufen Berge von Muschelkalk auf; ja, nach den neuesten Resultaten der Untersuchung des Meeresgrundes bei der Legung des transatlantischen Kabels scheinen sich auch große Kreideschichten auf dem Meeresgrund, aus den Panzern mikroskopischer Thierchen bestehend, abzusetzen. Die Menge des im Meerwasser enthaltenen Gipses übertrifft weit diejenige des kohlensauren Kalkes, aber es sammeln jenen auch keine Thiere zu ihrer Bekleidung. Die einzig mögliche, uns jetzt bekannte Abscheidung des Gipses ist diejenige durch Krystallisation aus der damit gesättigten Lösung.

Indem nun Milliarden von Thieren wie kleine Architekten an den Fundamenten des Meeresbeckens arbeiten, verändern sie zugleich durch die Ausscheidung fester Stoffe die spezifische Schwere des Wassers und rufen auch in den Tiefen des Ozeans Bewegung und Leben hervor. Sowie ein frisch aufsprossendes Getreidefeld, ein unter der Frühlingssonne sich belaubender Wald die Atmosphäre in Bewegung zu setzen vermag, so wirken auch diese Wälder und Wiesen der See auf deren Cirkulation ein. Doch wir beschließen jetzt diese physisch-geographische Darstellung des Meeres und betrachten im nächsten Kapitel diejenigen lebenden Erzeugnisse des Meeres, welche der Mensch geeignet gefunden hat zur Befriedigung seiner Bedürfnisse, und die zu erlangen er die Weiten und Tiefen der Ozeane durchfährt.

R.

Digitized by Google

Alles ist aus dem Wasser entsprungen!!
Alles wird durch Wasser erhalten!
Ozean, gönn' uns dein ewiges Walten.
Goethe.

Die Ernten aus dem Wasser.

Muscheln. Die Austern. Künstliche Austernzucht. Perlenmuschel und Perlenfischerei in Ostindien. Bayerische und sächsische Perlen. Die Korallen, ihre Natur und ihr Wachsthum. Korallenfischerei im Mittelmeer. Der Badeschwamm, seine Gewinnung und Zubereitung. Seetang u. s. w.

Die Muscheln zeigen so unendliche Mannichfaltigkeit in Form und Farbe, daß viele derselben, ganz abgesehen von ihrer sonstigen Nutzbarkeit, schon seit alter Zeit als Luxusgegenstände beliebt sind. Die Purpurschnecke war im Alterthum ihrer färbenden Kraft wegen hochgeschätzt, und bekanntlich werden die Kauri (Cypraea moneta) als Geld gebraucht, welche von den Malediven kommen und im Handel mit der Küste von Malabar und dem Innern Afrika's eine so wichtige Rolle spielen. Diese Muscheln gehen von Ceylon nach London und von dort wieder nach der Ostküste Afrika's und unterstützen insofern indirekt den Sklavenhandel. Sie werden entweder in bestimmter Menge an Schnuren aufgereiht oder bei größeren Zahlungen in Säcke verpackt. Ferner sind fast an allen Meeresküsten viele Seemuscheln und Meeresschnecken als gewöhnliche Speise gebräuchlich, so z. B. im Norden Europa's die Miesmuschel (Mytilus edulis), die Herzmuschel, Kammmuschel ꝛc. Im Apenrader Fjord pflegen die Fischer Pfähle in den Meeresboden einzuschlagen, die sich bald mit eßbaren Muscheln bedecken. Nach je vier Jahren sind diese zum Verspeisen reif. Weit verbreiteter und beliebter als alle die Muscheln sind aber die

Austern, die fast in allen Meeren der gemäßigten und heißen Zone nahe an der Küste leben und an passenden Stellen leicht angesiedelt werden können. Sie sitzen in unbeträchtlicher Tiefe — denn die bedeutenden Meerestiefen dürften eben so dünn bevölkert sein, wie

Digitized by Google

die bedeutenden Höhen des Landes — oft millionenweiſe mit der größeren Schale an Felſen oder an einander gewachſen — Bergauſtern — oder lagern auf lehmigem oder ſandigem Boden, in beiden Fällen ſogenannte Auſternbänke bildend.

Um die Auſter während der Laichzeit nicht zu ſtören, ſoll in den Monaten ohne r (Mai bis Auguſt) nicht gefiſcht werden. Tief liegende Auſtern pflegen nur langſam zu wachſen und nicht fett zu werden. Manche Auſternbänke liegen aber ſo hoch, daß ſie die Ebbe aufdeckt, wo dann die Thiere freilich öfters durch den Froſt leiden. Sie werden hier mit den Händen aufgeleſen oder mit eiſernen Rechen herausgezogen. Sonſt benutzt man einen verſchiedenartig konſtruirten Auſternrechen, den man vom Kahne auf die Auſternbank wirft, darüber hin und dann in die Höhe zieht, um die brauchbaren, ausgewachſenen Auſtern auszuleſen, die jüngeren aber dem Meere zurückzugeben. Was nicht gleich verſendet wird, bewahrt man in ſogenannten Auſternparks auf, welche mit dem Meere in Verbindung ſtehen. Eben dahin bringt man auch zur Verbeſſerung des Geſchmacks ſolche Auſtern, welche auf ſchlammigem Boden lagerten. Für den europäiſchen Kontinent iſt einer der bedeutendſten Auſternparks der bei Huſum, aus welchem wir nicht nur die großen Holſteiner Auſtern beziehen, ſondern in welchem auch die feinen Natives einige Raſttage zu halten pflegen, um ſich von den Strapazen der Reiſe zu erholen, ehe ſie weiter in das Binnenland wandern.

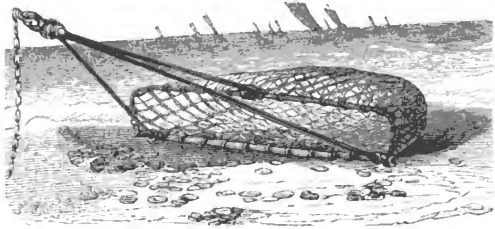


Fig. 276. Auſternrechen.

Die Auſter iſt bekanntlich ein wenn auch nicht allgemein beliebtes, ſo doch von vielen Gutſchmeckern ſehr geſchätztes und, friſch genoſſen, auch geſundes, nahrhaftes Gericht. Schon die Alten liebten ſie ſehr; ſie iſt in eigentlichem Sinne des Worts ein luculliſches Mahl, da ſchon Lucullus auf ſeiner Villa an der Campaniſchen Küſte großartige Auſternparks beſaß. Wenn freilich berichtet wird, daß Kaiſer Vitellius tauſend Stück während einer Mahlzeit verzehren konnte, ſo überſteigen ſolche Tafelfreuden unſere gaſtronomiſchen Begriffe. In Deutſchland wird überhaupt nur eine mäßige Menge genoſſen, da die aus Holland, England, Holſtein und Jütland eingeführten Auſtern ſo theuer ſind, daß nur der Wohlhabendere ſich den Genuß derſelben verſchaffen kann. Die Londoner Auſternſaiſon beginnt um die Mitte des Auguſt, und man kann dann täglich in Billingsgate, dem eigentlichen Fiſchmarkt Londons, gewaltige Maſſen — man behauptet 800 Millionen jährlich — verkaufen ſehen. Man hat dort auch Gelegenheit, die große Verſchiedenheit der auf den Markt kommenden Auſtern kennen zu lernen. Eben ſo verſchieden iſt ihr Geſchmack, der natürlich von der Nahrung, welche die Auſter ſelbſt genoſſen, von ihrem Alter, ſowie nicht minder von der Oertlichkeit abhängt, wo ſie gewachſen iſt. Neben den von Colcheſter und Whitſtable rühmt man beſonders die Oſtender Auſtern, wie überhaupt das Thier im Kanal vortrefflich gedeiht; auch von der Inſel Jerſey werden große Mengen Auſtern verſandt.

Die berühmteſten Auſtern ſind eigentlich mehr Kunſt- als Naturprodukt; man züchtet ſie nach gewiſſen Regeln, faſt wie der Landwirth das Schlachtvieh. Daß man durch Verſetzen der Auſter in anderes Waſſer ihre Eigenſchaften veredeln könne, wußten ſchon die alten Römer; ſie beſaßen ihre Auſternparks wie wir. Dieſe bilden für die Beſitzer ein werthvolles Eigenthum, und ihre regelrechte Bewirthſchaftung wird ſogar obrigkeitlich kontrolirt.

Digitized by Google

In Frankreich ist 1858 bei St. Brieux ein großartiger Versuch auf Staatskosten zur Aussaat von Austernbrut gemacht worden; andere Austernanstalten befinden sich in Toulon und Cette. Diese Versuche, welche hauptsächlich nach der im See Fusaro bei Neapel mit gutem Erfolge angewendeten Methode geschahen, sind aber vollständig mißglückt.

Fig. 277. Austernfischerei an der französischen Küste.

Nach dem Beispiel jener italienischen Zucht wurden auf den Meeresboden Schalen von Austern und anderen Muscheln ausgestreut, Reisbündel durch Steine an den Grund gesenkt, rings um dieselben Pfähle eingeschlagen und reife Austern im Frühjahr über die Fläche ausgestreut. (Eine Auster soll 2 bis 3 Millionen Eier legen können.) An den Reisbündeln soll sich die

Digitized by Google

junge Brut auffangen. Anfänglich ſchien man auf Erfolg hoffen zu dürfen, da in der That eine zahlreiche Auſternbrut ſich an den Reisbündeln niederließ. Allein ſie pflanzten ſich nicht fort. Die Beſchaffenheit des Meeresbodens war nicht dazu geeignet und dieſe koſtſpieligen Verſuche ſchlugen alſo vollſtändig fehl. In Marennes in Frankreich beſtehen großartige Anſtalten, aber nicht zur Zucht, ſondern nur zur Mäſtung und Färbung der Auſtern. Zu dem Ende ſind dort ſchon im 16. Jahrhundert die ſogenannten Claires angelegt. Es ſind dies flache Baſſins von ſehr verſchiedener Größe, welche mit etwa 1 Meter hohen kleinen Deichen (Erdwällen) umgeben und unter ſich durch einfache Röhren (gebohrte Baumſtämme, derases) mit einander verbunden ſind.

Der Boden dieſer Claires beſteht aus ſehr fettem Thon von bläulicher und röthlicher Farbe, auf den die Auſtern, nach vorhergegangener ſorgfältiger Reinigung von Schlamm und ſonſtigem Unrath, niedergelegt werden. Die weitere Arbeit zur Mäſtung und Veredlung der Auſtern (Grünfärbung) beſteht nun lediglich darin, daß ſie ſtets vom Schlamm geſäubert und ab und zu von einem Baſſin in das andere gelegt werden, um dieſe ſelbſt von der entſtandenen Schlickanhäufung zu reinigen.

Fig 278. Künſtliche Auſternbank im Sulaco-See.

Die jungen Auſtern, welche mindeſtens ein Jahr alt ſein müſſen, werden hauptſächlich von der Bretagne angebracht und erreichen erſt nach 2jähriger Behandlung die Marktreife.

Es ſollen an der Küſte des alten Aunis an der Mündung der Sendre, Charente und Sèvre, in dem durch die Inſeln Ré und Oléron gebildeten Golf „Pertius de Antioche" 23 Auſternbänke gelegen haben, die reichen Ertrag und den Claires zu Marennes und Tremblade das Jungvieh lieferten; 18 davon ſind aber jetzt vollſtändig erſchöpft und nur noch 5 liefern einen ſehr kärglichen Ertrag.

Infolge der allgemeinen Abnahme der Auſternproduktion hat auch die Claire-Wirthſchaft, welche im Uebrigen ihren alten Ruf bewahrt hat, gelitten. Verſuche, in den Claires ſelbſt Auſtern zu züchten, ſind vollſtändig mißglückt.

Der Ertrag der einſt ſo reichen Auſterngründe des Arrondiſſements Breſt und des Arrondiſſements Cherbourg iſt in Schrecken erregender Weiſe in Abnahme begriffen, wie aus den ſtatiſtiſchen Nachweiſen klar hervorgeht.

Die natürlichen Bänke ſind faſt völlig erſchöpft. Die vorhandenen Parks beſchränken ſich im Weſentlichen auf die Mäſtung und Veredlung des von auswärts bezogenen Rohmaterials und liefern infolge der allgemeinen Abnahme der Auſternproduktionen von Jahr zu Jahr geringere Erträge.

In England ſind namentlich an der Südſeite der Themſemündung bedeutende Auſternzüchtereien, „die glücklichen Fiſchergründe" genannt. Sie haben eine Größe von etwa 60 engliſchen Quadratmeilen und liefern die weltberühmten „Natives".

Digitized by Google

Je nach dem Alter (der Entwicklungsstufe) der Auster unterscheidet man in England „spat“ oder „spawn“, „brood“, „half ware“, „ware“ und „oyster“. Der Boden dieser Austerngründe, Sand mit Gerölle und feineren Sinkstoffen gemischt, ist als Standort für Austern ausgezeichnet, und das Wasser dieses Beckens, worin sich die Themse und sonstige kleinere Gewässer ergießen, hat einen vorwiegend brackischen Charakter und liefert den Mollusken reiche Nahrung, während eine mäßige Küstenströmung die Bänke vor Verschlammung bewahrt. Hier liegt der klassische Austernplatz Whitstable, ein kleiner Hafen, der bei Ebbe trocken läuft. Seine Bewohner betreiben schon seit Jahrhunderten den Austernfang. Die meisten Austernfischer sind Mitglieder einer Compagnie, einer Art Gilde, die schon seit 600—700 Jahren bestehen soll. Gegenwärtig zählt dieselbe mehr als 400 Theilhaber, welche mit 120 Fahrzeugen von durchschnittlich 14 Tons arbeiten. Zum Eintritt in die Compagnie sind nur Söhne früherer Mitglieder berechtigt. Seit 1793 besitzt die Gesellschaft laut Parlamentsbeschluß das ausschließliche Recht auf ihren bis dahin nur gewohnheitsmäßig in Anspruch genommenen Grund. Er liegt dicht vor dem Orte und hat ungefähr zwei englische Meilen Länge und eben so viel Breite. Von dieser ganzen Ausdehnung sind jedoch gegenwärtig nur ungefähr zwei englische Quadratmeilen in Betrieb genommen.

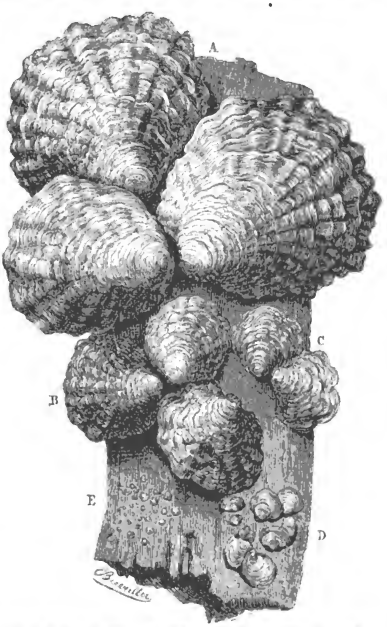


Fig. 279. Austern von verschiedenem Alter. A zehn Monate und darüber. B sechs Monate. C drei Monate. D 1 Monat. E 14 Tage.

Ein Sandriff, das von der Küste ausläuft und $1\frac{1}{2}$ Meile lang ist, schützt die Austerngründe gegen den Ostwind.

Dieselben sind nicht allein Zucht- und Mastplätze, sondern auch große Depots für Austern aller Qualitäten und Preise. Denn auch für den Austernhandel ist Whitstable ein Ort ersten Ranges. In den Monaten, in welchen keine Austern für den Markt gefischt werden, beschäftigt man eigens Leute mit dem Einfangen von Seesternen, welche letztere bekanntlich Austernfresser sind. Ein anderer berühmter Austerngrund, ebenfalls von einer Compagnie betrieben und bewirthschaftet, ist der der Herne-Bai. Im Ganzen soll die Austernzucht an der Südseite der Themsemündung fortwährend 3000 Mann beschäftigen. Der Werth der Whitstabler Fischerflotille wird zu 25,000 Pfd. Sterling angegeben, derjenige der Austernparks soll 200,000 Pfd. Sterling betragen. — Auch an der Nordseite der Themsemündung wird Austernfischerei mit Erfolg betrieben. Auf der Insel Hayling, östlich von Portsmouth, sind großartige Anstalten zu künstlicher Austernzucht errichtet mit Brutbassins, Lagerplätzen und frei auf dem Watte am Ausflusse eines Kanals liegenden Claires.

Ostende ist berühmt wegen seiner Austernparks (Huitrières), in denen Austern zwar

Digitized by Google

nicht gezüchtet, aber doch gemästet werden. Fast das ganze Jahr hindurch, und selbst in der heißen Jahreszeit, d. h. außer der eigentlichen Austernsaison, findet man in denselben große Mengen von Austern, welche von Colchester, Harwich und anderen englischen Küstenorten hierher gebracht, sorgfältig von Algen und Schmarotzern rein geputzt und täglich mit frischem geklärten Seewasser versehen werden. Das Hundert gilt 6—12 Francs und mehr, je nach Qualität und Nachfrage. Gleichzeitig werden, hauptsächlich für den Badekonsum, neben den Austern in besonderen Behältern Hummern verwahrt, die theils von Helgoland, zum bei weitem größeren Theile aber von der felsigen Küste Norwegens kommen.

Großartig ist die Austernfischerei in den Vereinigten Staaten. Der Austernhandel in Baltimore hat in den letzten Jahren bedeutenden Aufschwung genommen. Ueber 1000 Schooner (von 10—100 Tons) und außerdem noch 1600 Böte betreiben jährlich die Austernfischerei in der Chesapeake-Bucht und liefern 11 Millionen Fässer an den Markt. Hundert Handlungshäuser in Baltimore sind beschäftigt, diese Austern in hermetisch verschlossenen Blechdosen zu versenden. Die meisten gehen mit der Pacificbahn an die Küste des Stillen Ozeans, wo noch keine Austernbänke entdeckt sind. Ein bekanntes Haus beschäftigt 400—600 Personen, Weiße und Farbige, männlichen und weiblichen Geschlechts. Ein gewandtes Mädchen kann täglich 2—3 Dollars mit Austernöffnen verdienen. Die Nettoeinnahme sämmtlicher Häuser wird auf jährlich 10—15 Millionen Dollars angeschlagen.

Neben der Auster setzt keine Muschel so viel Menschen in Bewegung, als die

Perlenmuschel. Die sogenannten „echten" Perlen sind schon seit uralten Zeiten ein Lieblingsschmuck der Frauen gewesen und noch bis auf den heutigen Tag theuer und hochgeschätzt. Ja, im Alterthume war die Sucht, mit Perlen zu glänzen, zu einer kaum glaublichen Höhe gestiegen; reiche Leute verschwendeten Millionen in diesem theuren Artikel; man trug sie nicht einzeln, sondern haufenweise als Gehänge und Besatz an Kleidern, Sandalen, Schuhen, Pferdegeschirr, Wagen und Waffen. Auch Arzneikräfte und andere geheime Wirkungen wurden ihnen zugeschrieben, und orientalische Völker thun dies noch jetzt, obwol die Perle aus demselben Stoffe besteht wie die Schale und nichts Anderes ist als unsere Muschelschalen und Schneckenhäuser: unschuldiger kohlensaurer Kalk. Die Bezugsquellen der Perlen waren damals schon die Gewässer des Persischen Meerbusens und der Ostindischen Inseln.

Die reichsten Perlenbänke liegen an der Westküste Ceylons, zwischen dem 8. und 9°. nördl. Br., an den flachen, traurigen Gestaden von Condatchy, Aripo und Manaar. Die Perlenfischereien stehen unter der Aufsicht der Regierung, und die Ausbeute derselben ist ihr Monopol. Die Regierung beansprucht drei Viertel der ganzen Ernte für sich, und der arme Taucher erhält für seine lebensgefährliche Arbeit durchschnittlich nur 62 Thaler. Der Perlenaustern fang zu Aripo ist zugleich eine Art Volksfest, welches jährlich zu Anfang Februar beginnt und ungefähr 20 Tage dauert. Nachdem die Kähne, deren jeder gewöhnlich zehn Taucher faßt, sich auf die ihnen angewiesenen Stellen begeben haben, lassen sich die Taucher an Seilen, die mit Steinen beschwert sind, hinab in die Tiefe. Sie sind hierbei vollständig entkleidet, haben einen Korb an einem Gürtel hängen, in den sie die Muscheln sammeln, und ein starkes, scharfes Messer zum Ablösen der Muscheln vom Felsen wie zur Vertheidigung gegen Haifische und dergleichen.

Der Taucher stopft sich, bevor er ins Wasser steigt, Ohren und Nasenlöcher mit Baumwolle oder Wachs zu, zieht die Lungen voll Luft, nimmt einen in Oel getränkten Schwamm in den Mund und sinkt nunmehr schnell unter. Er muß gewöhnlich 10—12 Meter hinabtauchen, bevor er den Boden der Perlenbänke trifft. Hier angekommen, sammelt er Muscheln so schnell als möglich und so viel, als er erreichen kann, in seinen Korb; fühlt er, daß er es in der Tiefe nicht mehr aushalten kann, so schüttelt er zum Zeichen für die im Schiffe Wartenden sein Tau und wird dann rasch nach oben gezogen.

Das Tauchen wechselt in dieser Weise 5—6 Stunden ohne Unterlaß, so daß jeder der zehn Taucher, die selten länger als 60 Sekunden unten bleiben, im Laufe des Tages 1—4000 Muscheln heraufschafft. In sehr günstigen Fällen steigt eine Korbladung bis auf 150 Stück.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Der fatalste Umstand bei der Perlenfischerei ist der, daß bei weitem nicht alle Muscheln Perlen führen und daß man ihnen den Inhalt auch nicht sicher von außen ansehen kann, obwol die Fischer sehr viel auf die äußeren Zeichen halten; nur dann, wenn viele Perlen in einem Stück sind, sieht dasselbe auch äußerlich höckerig und schief aus. Die Muschel aber in ihrem Gehäuse von 22—25 Centimeter Länge besitzt sehr tüchtige Schließmuskeln und läßt sich nicht gutwillig ins Innere sehen. Man weiß daher erst nach dem Tode des Thieres mit Bestimmtheit, was man gefangen hat. Deshalb legt man die Muscheln auf den Sand des Ufers hin, wo sie die glühende Sonne nicht nur bald tödtet, so daß sie von selbst aufklaffen, sondern auch eine äußerst rasche Fäulniß herbeiführt. Dieser abscheulich riechende Schlamm wird nun von den Perlensuchern emsig durchrührt, freilich oft ohne Erfolg.

Fig. 280. Perlenfischer auf Ceylon.

Finden sich Perlen, so kommt es auf Größe und Form an, wie viel der Fund werth ist. Die Größe wechselt im Allgemeinen von der einer Kirsche bis zu der eines Mohnkörnchens. Erstere Größe kommt natürlich nur den Prachtstücken zu, die äußerst selten sind. Die größeren heißen Zahlperlen, die kleinen, die zusammen verwogen werden, Lothperlen. Die ganz kleinen, unbrauchbaren Perlen, auch Saatperlen genannt, werden zum Brennen des Perlenkalkes für die reichen Malayen verwendet, die diesen kostbaren Kalk mit Betel und Arekanuß kauen. Was die Form betrifft, so sind die ganz runden die geschätztesten; nach ihnen kommen die abweichenden, aber in der Form regelmäßigen, wie birn-, ei-, zwiebelförmige, halbkugelige u. dgl. Schiefe, höckerige und sonst unförmliche Stücke heißen Barockperlen. Auch die Farbe ist nicht immer dieselbe. Die Haupt- und Staatsfarbe ist das eigenthümliche matte Weiß, das Perlweiß, mit einem silberähnlichen Schimmer, doch kommen auch abweichende Schattirungen vor.

Wenn man berechnet, daß bei dem äußerst lebhaft betriebenen Fange an den Küsten von Ceylon während einer 20tägigen Fischerei von jedem Boote mindestens 400,000 Muscheln aus der Tiefe geholt werden, so ist es kein Wunder, wenn selbst der Reichthum des Ozeans

Digitized by Google

stellenweise so erschöpft wird, wie jene Bänke es wenigstens eine Zeit lang gewesen sind. Gegenwärtig haben sie sich infolge rationellerer Bewirthschaftung laut den Nachrichten neuerer Reisenden wieder erholt. In neuester Zeit hat man, besonders durch Dr. Delaort's Untersuchungen angeregt, den Gedanken gefaßt, der Perlenauster, gleich der eßbaren Auster im südlichen Frankreich, oder der künstlichen Fischzucht überhaupt, eine beliebige Verbreitung zu geben. Welch' ein großartiger Gedanke, die Meeresküsten Ceylons mit Perlen zu besäen! Welch eine Quelle für die großartigste Spekulation, zumal da auch die reichen Schätze bei Margareta und Cubagua, sowie im Golf vom Panama, durch die Spanier längst erschöpft worden sind!

Ehedem brachte Spanien jährlich für fast eine Million Thaler Werth Perlen von der Ostküste Amerika's nach der Alten Welt, und in Carthagena nahmen vor 300 Jahren die Perlenläden mehrere Straßen ein.

Im Persischen und Rothen Meere haben die Perlenfischereien ihren alten Ruf noch bis heute bewahrt, trotzdem daß in ersterem Meere es Jedem gegen eine kleine Abgabe gestattet ist, Perlen zu fischen und so gegen 30,000 Menschen sich während der geeigneten Zeit dabei betheiligen. Die Perlenbänke erstrecken sich dort von Sharja bis zur Biddulphsgruppe über eine Länge von 70 Meilen. Die Bänke von Bahrein liegen weiter im Nordwesten und sind von geringerem Umfange.

Sehr ergiebig hat sich schon von Alters her die Ausbeute im Stillen Meere gezeigt, und zwar im sogenannten Purpurmeere an der Westküste Mexiko's. Dort ist zwischen dem Kap Pichilingue und der Insel Cerralbo der Meeresboden mit Perlmuscheln buchstäblich bedeckt. Mehrere Meilen weit überzieht den Grund ein Korallenwald, und in der Nähe mehrerer benachbarter Inseln sind eben so reiche Massen von Badeschwämmen.

Infolge dieses Reichthums an Meeresschätzen finden sich hier jährlich mitunter mehr als 200 Schiffe zusammen, von denen manches Perlen im Werthe von 200,000 Dollars gewonnen hat. Auch hier geschieht das Aufbringen der Muscheln aus einer Tiefe von 12—15 Meter nur durch Taucher, meistens Indianer, die den Unternehmern meist durch Vorschüsse verpflichtet und dadurch zu Dienstleistungen gezwungen sind. Die Taucherglocke ist der Korallen wegen nicht anwendbar. Von je 100 Tauchern werden jährlich durchschnittlich 3 durch die Haifische getödtet, 15 verstümmelt.

Der Haupthandelsplatz für Perlen war bis vor Kurzem Amsterdam; jetzt werden aber auch in Paris, London, Hamburg und auf den Leipziger Messen bedeutende Geschäfte in Perlen gemacht. Ihr Preis bestimmt sich zunächst, wie bei Edelsteinen überhaupt, nach dem Gewicht; aber dennoch herrscht zwischen den kleinen und großen Perlen im Preise ein himmelweiter Unterschied. Sobald die größeren Perlen an Form und Farbe tadelfrei sind, haben sie einen ungleich höheren Werth, der sich noch bedeutend steigert, wenn sich mehrere möglichst gleiche Perlen zu einem Schmuck oder einer Schnur zusammenstellen lassen. Die einzige, ihres Gleichen nicht findende Perle nannte man daher unio, la pellegrina, l'incomparable, altdeutsch margarite nach dem griechischen Namen; Perle selbst oder Berle ist wahrscheinlich so viel als Beerlein.

Die Perlen liegen frei im Fleische des Muschelthieres, besonders im sogenannten Mantel desselben, und man hegt die Ansicht, daß die Muschel die Perlen auf die Weise erzeugt, daß sie kleine fremde Körper, die in ihr Inneres gelangen, mit Schalenmasse umkleidet, um sie abzuglätten und dadurch den Reiz zu vermindern. Solcher fremden Körper können natürlich vielerlei sein, Sandkörner, Pflanzenreste, Eier von Schmarotzerthieren oder vielleicht auch einzelne verdorbene, verhärtete Exemplare der eigenen Eier. Bei vielen Exemplaren läßt sich eine solche Entstehung nachweisen, indessen braucht die Ursache nicht immer dieselbe zu sein.

Muscheln ohne Perlen verlohnen immer noch die Mühe des Aufsuchens und werden keineswegs weggeworfen; sie geben die Perlmutter, die ein so beliebtes Material zur Herstellung oder Ausschmückung von vielerlei Gebrauchs- und Luxusartikeln bildet, daß sie immer hoch im Preise steht. In ihrem Aussehen erinnert sie wol an die Perlen, aber sie hat dabei ein

Digitized by Google

eigenthümliches Farbenspiel, weil ihr Bau etwas abweichend ist. Die feinen Schichten, woraus Perle wie Muschel bestehen, liegen bei ersterer konzentrisch, etwa wie die Schalen der Zwiebel, über einander; bei der Schale dagegen sind die Schichtlagen außerdem noch mannichfach verbogen und gefältet, so daß sie das Licht in verschiedenen Richtungen zurückwerfen und farbig zerstreuen, wie dies andere dünne Plättchen unter solchen Umständen auch thun.

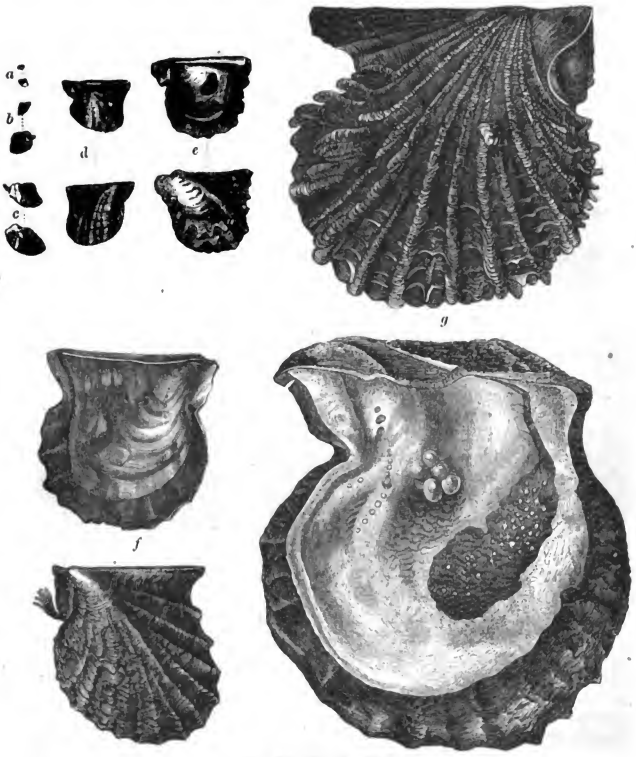


Fig. 281. Die Perlenmuschel.
a im frühesten Zustande, b im 1. Jahre, c im 2. Jahre, d im 3. Jahre, e im 4. Jahre, f im 5. Jahre, g im 6. Jahre.

Es giebt selbst Muscheln, die in der Regel keine Perlen erzeugen, aber deren Schalen ein noch viel lebhafteres Farbenspiel zeigen. Man sieht schon an ihrem äußeren, mehr knorrigen Bau, daß die inneren Schichten mannichfach gefaltet sein müssen, etwa in der Art, wie man es an maserigem Holze bemerken kann. Daß die Farben nicht in der Masse selbst liegen, sondern in der Struktur derselben ihren Ursprung haben, läßt sich leicht darthun. Man kann nämlich den Schiller der Perlmutter geradezu überdrucken, wie ein

Digitized by Google

Petschaft, wenn man z. B. Kupfer auf galvanischem Wege auf einer glatt polirten Perlmutterfafel niederschlägt, so daß es sich in die feinsten Unebenheiten und Ritzchen einlagern und ein ganz genaues Abbild seiner Unterlage geben kann.

Wenn von der Schale eines anderen Meerthieres, des Schiffsbootes (Nautilus Pompilius), die äußere Rinde weggebeizt oder weggeschnitten wird, so kommt eine prachtvolle Perlmutterlage zum Vorschein. Auf diese Weise haben zuerst die industriellen Chinesen allerliebste Schmuckgegenstände erzeugt, und diese Kunst ist später nach Europa übertragen worden. Man hat auch aus verschieden gefärbten und zierlich gestalteten kleineren Muscheln vielfache Verzierungen an Schmuckkästchen und dergleichen zusammensetzen gelernt und besonders von Paris aus höchst geschmackvolle derartige Sachen in den Handel gebracht. Vorzüglich sind es die Italiener, die sich in der Darstellung reizender Gegenstände dieser Art auszeichnen. Schon die gemeine Teichmuschel kann gelegentlich von Bedeutung werden, wie z. B. ein Fabrikgeschäft in Nürnberg in einem einzigen Jahre 120,000 Stück dieser Muscheln zu Farbenkästen für Kinder bedurfte.

Nicht fremde Länder allein empfingen das Geschenk der köstlichen Perlen; auch Europa erhielt sein bescheidenes Theil davon. Hier aber ist es eine ganz andere Muschelart, welche die Perlen liefert; sie ist unserer gewöhnlichen Malermuschel nahe verwandt und hat fast ganz das Aeußere derselben, nur daß sie drei- bis viermal größer werden kann. Sie liebt gerade die kälteren Gegenden Europa's, wo sie sich in reinen, frischen Quellen und Flüßchen in Gesellschaft von Krebsen und Forellen ansiedelt, freilich mehr vereinzelt und keine so ausgedehnten Bänke bildend, wie die Mutter der orientalischen Perlen. Sie lebt in einzelnen Wässern und Wasserstrecken von Schottland, England, Island, Schweden, Norwegen, Finnland, Livland, auch an einigen Stellen in Bayern, Sachsen und Böhmen. Im schottischen Flusse Teith kann im Sommer, zur Zeit die Ebbe, die Perlenfischerei erfolgreich betrieben werden. Man findet die Perlenmuscheln unter dem Kies haufenweise beisammen. Die größten sind etwa 4 Centimeter lang und 3 Centimeter breit; dennoch finden sich in ihnen nicht selten Perlen, die mehrere Pfund Sterling werth sind. Die zahlreichsten und am besten bewirthschafteten Perlbäche besitzt Bayern in den Kreisen Oberfranken, Oberpfalz und besonders in Niederbayern. Die bayerischen Perlen waren schon vor Alters berühmt. Sachsen besitzt einen kleinen Perlendistrikt im oberen Gebiet der Elster und ihrer Nebenbäche, zwischen Adorf und Plauen. Die Perlen sind hier wie in Bayern Krongut. Die Kunstsammlungen Dresdens haben hübsche Proben dieser Elsterfrüchte aufzuweisen.

Die Korallenfischerei. In ähnlicher Weise wie die Perlmuscheln wurden früher im Mittelmeer die Korallen gewonnen. Taucher senkten sich nieder, wenn die Tiefe nicht zu groß war, brachen Aeste und Zweige der Korallen von den Felsen ab und kehrten dann mit denselben beladen auf die Oberfläche zurück. Heute, wo man in Bezug auf die technischen Hülfsmittel weiter vorgeschritten ist, sucht man die Korallen auf minder gefährliche und anstrengende Weise zu gewinnen. Die zu diesem Zweck auslaufenden leichten Schiffe haben eigenthümliche Netze, über denen kreuzförmig verbundene Balken angebracht sind. Mit denselben sucht man durch geschicktes Manövriren unter die Felsen und Riffe zu kommen, wo man Korallen vermuthet oder bemerkt hat; die Balken stoßen die Zweige ab und in den darunter hängenden Netzen werden letztere aufgefangen. Das diesem Abschnitt beigegebene Tonbild, dem zwar irrthümlicher Weise die Unterschrift „Schwammfischerei" gegeben ist, veranschaulicht den Vorgang der Korallenfischerei. Andere Schiffe fahren auch blos mit ausgespannten Netzen an den mit Korallen bedeckten Riffen vorbei; die starken Stricke der Netze verwickeln sich in die Aeste, reißen sie los, brechen sie ab und nehmen sie mit. Hat man genug gesammelt, so geht das Sortiren an; die schönsten und größten Exemplare, die Kabinetsstücke, werden in ihrer natürlichen Gestalt an Naturalienkabinete und einzelne Liebhaber verkauft, die übrigen verarbeitet man, und zwar am kunstvollsten in Italien, zu Kameen, Dosen und ähnlichen Fabrikaten, die kleineren zu Perlen für Hals- und Armbänder, die nach dem Orient großen Absatz finden und in Afrika ebenfalls sehr geschätzt werden.

Der rothe Korallenschmuck, welcher in der Neuzeit wieder sehr in die Mode gekommen

Digitized by Google

ist, verdankt seinen Ursprung der Edelkoralle oder Blutkoralle (Fig. 282), deren Heimat das Mittelmeer und vorzüglich die den afrikanischen Küsten nahegelegenen Strecken desselben sind. Schon seit 1450 hatten die Franzosen hier in Calle (Afrika) ein großes Etablissement lediglich für die Korallenfischerei eingerichtet; provençalische Fischer hatten bis 1791 das Privilegium, von da an wurde die Korallenfischerei für alle Franzosen frei, welche mit der Levante und den Barbareskenstaaten Handel trieben. In der That setzten sich aber bald die Italiener gegen Entrichtung einer Abgabe in Besitz des alten Etablissements; neben diesen betrieb dann später (seit 1794) eine neue französische Gesellschaft die Fischerei, und von 1802 bis 1816 beuteten die Engländer, welche sich im erstgenannten Jahre in den Besitz von Calle gesetzt hatten, die Korallenbänke in der großartigsten Weise aus. Im Jahre 1816 gaben sie Calle wieder zurück, und jetzt ist die Korallenfischerei hier wieder Regal der französischen Verwaltung. Die französischen Schiffe sind von Abgaben frei, am meisten aber werden die Korallenbänke von Italienern besucht, und vorzüglich liefert Torre del Greco seit langen Zeiten ein großes Kontingent von Korallenfischern.

Die Zeit für die Korallenfischerei dauert vom März bis Oktober und das Unternehmen ist trotz der großen Konkurrenz ein sehr lohnendes. Ein Kahn kann täglich bis zu 100 Kilogramm sammeln, und es klingt nicht unwahrscheinlich, wenn Milne Edwards für 1852 das Ergebniß der französischen Korallenfischerei an der Küste von Algier zu 35,880 Kilogramm angiebt. Je nach der Größe und Farbe haben die Korallen einen sehr verschiedenen Werth; die herrschende Mode ist außerdem bei der Schätzung von wesentlichem Einfluß. Jetzt z. B. sind die blaßrothen Nüancen beliebt, für die man vor dreißig Jahren, wo die dunkelrothen en vogue waren, kaum den zehnten Theil des heutigen Preises zahlte.

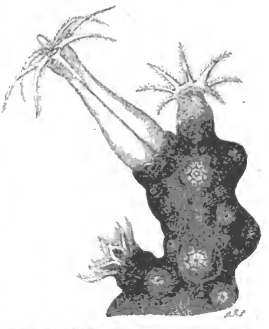


Fig. 282. Die Edelkoralle (Corallium rubrum).

Die Familie der Korallen ist eine so zahlreiche und vielverbreitete, daß man schon über 400 Arten derselben kennt. Steinerne Bäume sind es, wenn man will, aber solche, welche da, wo der wahre Baum Blätter und Blüten hat, lebendige, empfindende Thiere tragen, Polypengattungen, denen die Fähigkeit innewohnt, den Kalk aus dem Wasser abzuscheiden und um sich anzuhäufen, sich solchergestalt ihre eigene Wohnung und zugleich ihr Grab zu bauen; denn während die zarten, weichen, kleinen Organismen sich nach oben fortwährend vermehren und immer neue Aeste ansetzen, sterben die unteren Partien ab und nur die ausgeschiedenen steinernen Korallenstöcke bleiben übrig. In dieser Art bauen manche Korallen ganze Felsenriffe, die bis nahe an die Oberfläche des Wassers reichen und der Schrecken des Schiffers sind, die aber auch die Grundlage ganzer Inseln abgeben und im stillen, aber unaufhaltsamen Schaffen neues Land entstehen lassen.

Die **Schwammfischerei** wird fast ausschließlich von Griechen und Arabern betrieben; in neuerer Zeit hat dieser Industriezweig sehr an Umfang gewonnen. Fast in allen Meeren trifft man auf Schwämme, wobei man freilich nicht an die Pilze zu denken hat, welche der Sprachgebrauch häufig auch mit diesem Namen bezeichnet. Hier sind die Spongien gemeint, die zu häuslichen und industriellen Zwecken vielfach und seit langen Zeiten in Gebrauch sind, über deren Wesen aber unsere Naturwissenschaft noch nicht völlig im Klaren ist; denn diese Seeprodukte bilden ein merkwürdiges Mittelding zwischen dem Thier- und Pflanzenreich; sie scheinen dem letzteren vermöge der Art ihres Wachsthums und ihrer Entwicklung, dem ersteren aber hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung näher zu stehen. Entreißt man den Schwamm seinem Elemente, so findet er sich mit einer schleimigen Materie überzogen, die durch kurze Zuckungen eine Art thierisches Leben verräth, bald in Fäulniß übergeht und

Digitized by Google

auch noch durch ihren Geruch zu dem Schlusse führen könnte, daß sie thierischer Natur sei. Bringt man weiter den rohen, gereinigten Schwamm in eine Säure, so entsteht ein starkes Aufbrausen von Kohlensäure und es wird viel Kalk aufgelöst, so daß der Schwamm beträchtlich an Gewicht verliert. Kohlensaurer Kalk also war gleichsam das Gerippe desselben. Ohne seine Form eingebüßt zu haben, ist er nun viel feiner und weicher geworden und seine Masse stellt wieder reines animalisches Gewebe dar, das man recht wohl mit der Substanz der Federn, Haare, des Hornes u. s. w. vergleichen kann und das beim Verbrennen einen ähnlichen Geruch ausstößt, wie jene Körper.

Die Qualität der Schwämme ist in den verschiedenen Meeren sehr verschieden; die besten liefert die Levante, und zwar sind die syrischen die zartesten und weichsten. Nach ihnen kommen die aus dem Griechischen Archipel und der Berberei.

Die Schwammfischerei, welche sehr viel Kühnheit, Ausdauer und Körperkraft erfordert, beginnt im Juni und endet im August oder, wenn es das Wetter erlaubt, auch erst im September. Um diese Zeit sieht man eine große Anzahl von Barken mit griechischen Fischern sich nach Beirut, Tripolis und Latakia begeben, wo die Fischer entweder auf eigene Rechnung oder für Rechnung ihrer Kaufleute die Fischerei betreiben. Je fünf bis sechs Fischer operiren immer unter Führung eines „Reïs" gemeinsam. Das Fahrzeug, dessen sie sich bedienen, ist klein, leicht und ohne Deck. Sie fahren mit demselben früh Morgens aus und begeben sich eine ziemlich große Strecke vom Strande aufs Meer. Dieses muß vollständig klar sein, so daß man im Stande ist, bis auf den Grund hinab zu sehen. Sobald ein Felsenriff entdeckt ist, an welchem man Schwämme vermuthen kann, wird das Segel eingezogen und der Anker herabgelassen. Der Taucher läßt sich sodann mit Hülfe eines großen Steines, der an ein Seil gebunden ist, ins Meer hinab, reißt den Schwamm los, wozu sich die Bewohner der griechischen Insel Crapano, welche fast ausschließlich der Schwammfischerei nachgehen, eigenthümlicher eiserner Gabeln bedienen. Die losgelösten Schwämme werden in ein Netz gesteckt, welches der Taucher vor seiner Brust angebracht hat. Das Verfahren ist insofern dem des Perlenfischens ganz gleich. Die feinsten Schwämme befinden sich in der größten Tiefe und werden deshalb mit bedeutend mehr Mühe heraufgeholt als die groben, die oft nur wenige Ellen tief zu erreichen sind. Sie wachsen ziemlich schnell, so daß nach einem Zeitraum von zwei Jahren die von den Fischern geplünderten Stellen wieder abgeerntet werden können.

Sobald die Schwämme ans Land gebracht sind, wirft man dieselben in eine im Sande gemachte und mit Wasser gefüllte große Grube und tritt sie dann mit den Füßen aus, damit die schleimige Masse, die sie umgiebt, abgesondert und der schwarze Saft, der beim Treten aus der inneren, härteren Substanz dringt, ausgewaschen wird. Die auf diese Weise behandelten und getrockneten Schwämme enthalten zwar noch eine Menge Sand, der Fischer will denselben aber nicht auswaschen, damit seine Waare, die er nach dem Gewicht verkauft, schwerer wiege. Er bringt dieselbe nach Tripolis auf den Markt, wo sich um die Mitte des Monats September eine Menge Kaufleute von den größeren Handelsplätzen des Mittelländischen Meeres und selbst von Paris einfinden, um ihre Einkäufe zu machen.

Man hat den Seeschwamm noch zu veredeln gelernt, und zwar durch die schon angedeutete Behandlung mit Säuren, wozu sich Salzsäure am besten eignet, und durch nachfolgende Bleichung mittels schwefliger Säure oder Chlor. Die Schwämme werden dadurch fast schneeweiß und ganz zart und weich; übrigens giebt es davon auch verschiedene Arten, welche nicht alle in gleicher Weise für die technische Verwendung vortheilhafte Eigenschaften besitzen.

Seetang. Der Boden des Meeres ist durchaus nicht als eine öde Wüstenei zu denken, er hat seine Pflanzen wie das feste Land, ja an vielen Stellen wuchert darauf eine üppige Vegetation, deren Gebilde oft größere Länge erreichen, als die Höhe unserer größten Bäume beträgt. Vorzüglich sind es die Familien der Algen und Seetange, welche darin eine große Rolle spielen. Das Meer wird manchmal meilenweit damit überzogen, so daß seine Oberfläche grünen Wiesen gleicht. Den am Strande wachsenden Seetang aber ziehen die Strand-

Digitized by Google

bewohner heraus und benutzen ihn mannichfach. Hauptsächlich dient er seines Gehaltes an Salzen wegen, die er dem Meerwasser entzogen hat, zur Darstellung von Soda (Varec und Kelp), und er wird zu diesem Behufe gedörrt und in Erdgruben eingeäschert.

Auf der Insel Jersey ist die Ernte des Seetangs (Sea Weed, Fig. 283) ein Fest, auf das sich Jung und Alt freut. An einem bestimmten Tage, Anfangs März, begiebt sich Alles, was Beine zu laufen und Hände zu greifen hat, nach dem Strande, die Flut beim Zurückweichen verfolgend, damit keine Minute der Ebbe, während welcher die Ernte allein geschehen kann, ungenutzt vorübergehe. Was in dieser Zeit abgeschnitten, ausgerissen, gerafft und gelöst werden kann, wird in Haufen zusammengeschichtet, welche die rückkehrende Flut an den Strand trägt. Ein großer Theil des Erntesegens wird gleich auf die Felder gefahren, wo er als Dünger ausgezeichnete Dienste leistet; ein anderer wird zu gleichem Zwecke für später aufbewahrt, und den Rest verbrennt man, um die Asche zur Sodabereitung zu benutzen.

Fig. 283. Seetangernte im Hafen von Jersey.

In Spanien baut man die Salsola soda durch jährliches Aussäen an den Küsten förmlich an, um daraus die Barilla, von 25—30 Prozent reinen kohlensauren Natrons, zu gewinnen. In ähnlicher Weise wird bei Narbonne aus der Salicornia annua der sogenannte Salicor, ferner die Blanquette und in der Normandie das Varec erzeugt. In Schottland, Irland und auf den Orkney-Inseln gewinnt man aus dem Seetang das Kelp als eine wichtige Quelle von Kalisalzen und Jod. Wir werden später, wenn wir im IV. Bande von den Alkalien reden, auch die technische Weiterverwendung dieser Seepflanzen in Betracht ziehen. — —

Wir haben früher schon von dem Bernstein gesprochen und wir müssen seiner auch hier wieder erwähnen. Denn obwol ein Produkt urweltlicher Harzbäume, die sicher auf dem trocknen Lande gegrünt haben, wird seine Gewinnung doch durch das Meer großentheils vermittelt, so daß wir ihn, wenn auch nicht zu den Produkten, so doch zu den Geschenken rechnen dürfen, welche der nimmer versagende Okeanos den Menschen gewährt. Wir wenden uns aber von denjenigen Naturprodukten, welche, auf einem festen Standpunkte gleichsam festgewachsen, eine förmliche Ernte gestatten, zu denjenigen, die in freier Bewegung das leichtbewegliche Element durchschwimmen und denen der Mensch nachjagen muß, um sie zu gewinnen.

Digitized by Google

Was lockst du meine Brut
Mit Menschenwitz und Menschenlist
Hervor an Tagesglut?
O wüßtest du, wie's Fischlein ist
So wohlig auf dem Grund,
Du stiegst hernieder, wie du bist,
Und würdest ganz gesund.

Goethe.

Fischerei und Seejagden.

Methoden des Fischfanges. Heringsfang. Kabeljau. Sardelle. Schellfisch u. s. w. Die deutsche Fischerei in der Nordsee. Seejagden. Die Bake, ihre Naturgeschichte und der Ballang. Robbenschlag. Walroßjagd. Jagd auf Seevogel. Eiderdaunen. Pinguine. Eßbare Schwalbennester. Süßwasser-Fischzucht. Reusen und Angeln. Lachsfang. Hausen- und Störfang in Rußland. Künstliche Fischzucht.

Wir haben bisher vorzugsweise die Erzeugnisse betrachtet, welche der in seinen Schätzen wie in seinen Gewässern unerschöpfliche Ozean uns an dem Saume seiner Küsten bietet; aber auch der Schoß des weiten Ozeans birgt eine unendliche Menge lebender Wesen, von welchen die Naturgeschichte nur Oberflächliches berichtet; denn wenn auch die neueren Forscher schon über 8000 verschiedene Fischspezies beschrieben und abgezeichnet haben, so mag doch in den selten befahrenen Gegenden des Weltmeers noch mancher Fisch sich der wissenschaftlichen Untersuchung völlig entzogen haben. Wie wenig weiß man eigentlich von der Lebensgeschichte manches für sehr bekannt geltenden Seefisches! Ist doch sogar in dem Lebenslauf des allbekannten Herings noch Vieles dunkel und geheimnißvoll!

Die Fische sowol, welche im salzigen, als die, welche im süßen Wasser leben, sind für den Menschen ein höchst nutzbares Erzeugniß der Natur. Bedenkt man, welche Fülle von Nahrungsstoff nur allein durch den Hering dem Nordwesten Europa's zugeführt wird, so sieht man recht wohl ein, daß neben dem fruchtbaren Ackerboden, dem ährenwogenden Felde und dem obstleuchtenden Gartenlande auch das Meer ein nie müde werdender und nie versagender Ernährer der Menschen ist. Es haben dies auch bereits die Menschen auf der frühesten und niedrigsten Stufe der Bildung erkannt. Muscheln und Fische wissen sich die

Digitized by Google

unkultivirtesten Bewohner Australiens oder der südamerikanischen Küstenstriche zu verschaffen und die Methoden ihres Fanges sind so mannichfach, wie die Natur der Fische selbst. Wir können der Hauptsache nach drei Fangarten unterscheiden: die eine bedient sich der Netze, die andere der Wurfspieße und Speere und die dritte der Angel. Dazwischen aber wendet man noch mancherlei Mittel an, um die Fische zu überlisten; in unaufhörlicher Verfolgung erschöpft man ihre Kräfte, man schießt sie mit Pfeilen oder Kugeln, ja man vergiftet ihnen sogar ihr Element durch Hineinwerfen betäubend wirkender Früchte und Samen, um sie leichter greifen zu können.

Bedeutung der Seefischereien. Man kann ohne Uebertreibung sagen, nicht Hunderttausende, sondern Millionen Menschen in verschiedenen Gegenden der Erde leben vorzugsweise oder ausschließlich von den Nahrungsmitteln, welche das Meer ihnen darbietet. Ganze Völkerstämme, z. B. die Eskimos, die Grönländer, die Pescherä's in Südamerika, viele Anwohner des Persischen Meerbusens, ein großer Theil der an den ostsibirischen Küsten lebenden Völker sind wahre Ichthyophagen. Der Ertrag des Fischfanges überhaupt, nach Geld berechnet, beläuft sich in jedem Jahre hoch, hoch in die Millionen, deren annähernde Summen wir jedoch nicht einmal zu schätzen vermögen. Die Fischereien sind von hervorragendster Wichtigkeit für die Schiffahrt und den Handel und von Deutschland jetzt noch lange nicht genug in ihrem großen volkswirthschaftlichen Werthe geschätzt.

Der sogenannte große Fischfang begreift den Walfischfang, den Robbenschlag nebst der Walroßjagd und den Stockfischfang. Die kleine Meeresfischerei erstreckt sich auf den Herings-, Makrelen-, Sprotten- und Sardellenfang *). Zu der kleinen Fischerei werden auch noch die Gewinnung der Austern, Hummern, Perlen, Schwämme, des Schildpatts, des Tripangs u. s. w. gerechnet, während die Erlangung der Eiderdunen, der Salanganschwalbennester, des Guano nur indirekt mit den Seefischereien in Beziehung steht, da sie theils von Schiffern betrieben werden, theils durch ihre Entstehung mit dem Meere sich im Zusammenhang befinden. Beide Arten, der große und der kleine Fischfang, werden mit Recht als eine vortreffliche Schule für die Ausbildung der Seeleute betrachtet und deshalb von manchen Regierungen, so von der amerikanischen, holländischen, schwedischen, durch Prämien aufgemuntert. In unseren deutschen Seehäfen wurde leider früher dem Fischfang im weiten Ozean nicht die große Beachtung geschenkt, wie das von Seiten der Holländer, Amerikaner, Engländer und selbst der sonst auf dem Felde der Seeschiffahrt langsamen Franzosen der Fall ist. Diese Völker, die manche reiche Fischbänke noch heute monopolisiren, holen alljährlich für viele Millionen Thaler der trefflichsten, gesundesten und wohlschmeckendsten Nahrung aus dem Ozean, die auch wegen ihrer Billigkeit bald einen guten Absatz findet und, seit die Eisenbahnen überall die Küsten erreichten, bis tief ins Binnenland schnell versandt werden kann. In Deutschland lag die Vertretung der maritimen Interessen nicht in einer Hand, verschiedene Staaten des Deutschen Bundes theilten sich in die Küsten der Nord- und Ostsee und die größten Seehandelsstädte waren lediglich auf sich angewiesen. Diesen fehlte für ihre mit großer Energie bis auf die neueste Zeit fortgesetzte Walfischerei jede staatliche Förderung. An anderen Fischereien, wie an den ergiebigen Kabeljaufängen bei Neu-Fundland und bei Island, konnten sie sich nicht betheiligen, weil ihnen früher der Schutz durch eine Flotte, später die Sicherung thatsächlich geübter Rechte durch Verträge fehlte. Seit 1866 wurde es auch in Bezug auf die Seefischerei, wenigstens bezüglich der Nordsee, anders. Nach dem Vorbilde der in England bestehenden Fischereigesellschaften wurden in Hamburg und Bremen „Deutsche Nordseefischereigesellschaften" gegründet. Man führte bessere Fahrzeuge und Geräthe, namentlich das Schleppnetz, die Kurre, an Stelle der Angel, ein, allein es mangelte einestheils auch noch die Fischerbevölkerung der englischen und schottischen Küsten, anderntheils kamen die Eisenbahnen in

*) Bei den Holländern ließ allerdings von jeher die Heringsfischerei die große Fischerei, und zwar wegen ihres, die anderen Fischereien, und selbst die Walerei, bedeutend übertreffenden Umfangs und Ertrags.

Digitized by Google

Beziehung auf den schnellen Transport der in Eis gepackten Fische zum Konsumplatz den Gesellschaften nicht genug entgegen. Dazu gesellten sich die bei neuen Unternehmungen in der ersten Zeit meist eintretenden, oft mit dem Mangel an Erfahrung verbundenen Unfälle; man hatte versäumt, von Anfang an die Betriebsmittel groß genug zu bemessen, um das zu erwartende Mißgeschick der Lehrjahre zu überdauern. Endlich trat der Krieg ein, welcher die mit Mühe und Noth herangebildete Mannschaft hinwegnahm und die Kutter in den Hafen bannte. Das Alles zusammen bewirkte, daß die Gesellschaften in Bremen und Hamburg sich auflösten und mit Verlust liquidirten. Zum Theil blieben aber doch die Kutter, als Eigenthum Einzelner, denen nun Erfahrung zur Seite stand, in Betrieb. Die Anregung zur Hebung der Fischerei war gegeben und in Berlin bildete sich im Jahre 1870 der „Deutsche Fischereiverein". Mit Energie und Geschick strebt dieser Verein durch sein äußerst thätiges Bureau seinem Ziele, der Hebung der Deutschen Binnen- und Seefischerei zu. Auf Betrieb des Fischereivereins geschah es vornehmlich, daß die Ostsee durch Fachmänner, namentlich Möbius in Kiel, auf einem deutschen Kriegsschiff, der „Pomerania", hinsichtlich ihres Thierlebens untersucht wurde. Eine gleiche Forschungsfahrt wird demnächst für die Nordsee beabsichtigt. Damit nicht genug, hat der Verein nach allen Richtungen hin, namentlich in allen Theilen Deutschlands, Verbindungen angeknüpft und Korrespondenten ernannt, welche ihm fortlaufend berichten. Von Zeit zu Zeit veröffentlicht er durch sein Korrespondenzblatt Nachrichten und Mittheilungen. Energisch nahm sich der Verein besonders auch der Hebung der deutschen Hochseefischerei an. Er ernannte eine Enquête-Kommission, welche u. A. auf Grund eingehender, in Holland gemachter Untersuchungen eine Verbindung der Frischfischerei mit der Heringsfischerei nach dem Vorbilde der mit gutem finanziellen Erfolg operirenden holländischen Fischereigesellschaften erwirkte. Es gelang, in Emden eine „Emder Heringsfischerei-Aktiengesellschaft" ins Leben zu rufen, und diese begann ihren Betrieb im Juni 1872 mit sechs Loggschiffen.

Eine rationelle Bewirthschaftung der Seefischereien ist in jeder Beziehung durch die Verhältnisse geboten und vor allen Dingen ist es nothwendig, sich zuerst ein vollständiges Bild der Verhältnisse zu verschaffen, um die Ernten aus dem Wasser möglichst reich machen, auf der anderen Seite aber auch der Erschöpfung vorbeugen zu können.

Es ist mehrfach die Befürchtung ausgesprochen worden, daß vielleicht in nicht gar langer Zeit ein Mangel an Seefischen eintreten könne. Doch sind, wie eine englische Kommission unter dem Vorsitze des berühmten Naturforschers Huxley nach eingehender Prüfung entschied, diese Befürchtungen ungegründet; der Fang, die Anzahl der damit beschäftigten Fahrzeuge hat sich vermehrt und dadurch wurde der Durchschnittsertrag für den Einzelnen häufig geringer. Ein ausgewachsener Stockfisch kann von seiner ungeheuren Rogenmenge etwa vier Millionen Junge zur Welt bringen; ein einziges Heringspaar, welches fünf Jahre sich ungestört fortpflanzen könnte, so daß alle Brut der verschiedenen Generationen am Leben bliebe, würde, wenn jene günstigen Bedingungen alle einträten, dadurch eine Masse vom Umfange unserer Erdkugel bilden. Aber die Natur erlaubt eine Fortpflanzung in diesen Potenzen nicht; sie stellt in ihrem Haushalte auf dem Lande wie im Wasser das Gleichgewicht her. Zu unzähligen Millionen werden die jungen Fische von ihresgleichen oder Raubfischen vernichtet, und der Mensch, der Herr der Schöpfung, der sich den Ozean gleich dem Lande unterthan machte, ist nicht viel glimpflicher mit den Meerbewohnern verfahren. Wer zählt die alljährlich verzehrten Fische? Schreiber dieser Zeilen sah im Mai 1864 zu Brighton am Kanal von vier kleinen Booten allein über 9000 Makrelen ans Land bringen und war im August desselben Jahres dabei, wie zu Wick in Nordschottland an einem Tage 1000 Heringsboote zum Fange ausliefen. Derartige Thatsachen lassen allerdings das Auftauchen der obengenannten Bedenken erklärlich erscheinen, indessen beruhigt wieder die ungeheure Ausdehnung der Meere, wenn auch nicht geleugnet werden kann, daß für einzelne Branchen und gewisse Gegenden eine Verminderung eingetreten ist.

Indem wir hier einen Ueberblick der hauptsächlichsten Arten des Fischfangs, sowie der Meeresschätze überhaupt geben, beginnen wir mit dem Fische der Armen, dem Heringe.

Digitized by Google

Heringsfischerei. Bis vor noch nicht langer Zeit war man in dem Wahne befangen, daß alle Seefische ein Wanderleben führten; wenn der Fang ungünstig ausfiel, dann sagte man, der Fisch sei ausgeblieben und nach anderen Gegenden gezogen. Aber dieser vermeintliche Wandertrieb ist nicht vorhanden, sondern jede Art hat ihren heimatlichen Platz. Dasselbe gilt von dem Hering, der lange Zeit für einen Wanderfisch galt, von dem man sehr poetisch darzustellen wußte, wie er in ungeheuren Scharen aus dem nördlichen Eismeer komme, um an den Küsten Europa's zu laichen. Allein in Schottland, dem Hauptheringslande, angestellte Untersuchungen haben die Grundlosigkeit dieser Behauptung dargethan; man weiß jetzt, daß der Hering ein beständiger Bewohner seiner Heimat ist. In Großbritannien steht die Heringsfischerei unter der Aufsicht der Regierungsbehörden. Sie darf dort nur mit Treibnetzen von 33 Meter Länge und 20 Meter Breite betrieben werden.

Fig. 285. Heringsfang in Dunbar.

Die Fischer gehen gegen Sonnenuntergang in ihren Booten auf die „Fischereigründe", lassen das wie eine Wand im Wasser stehende Netz über Bord und treiben nun mit Ebbe und Flut ruhig dahin, falls nicht Sturm und hohe See eintreten. Der Fang gelingt, wenn ein Heringszug dem Netz begegnet und in den Maschen desselben hängen bleibt. Gegen Sonnenaufgang werden die Netze langsam aufgezogen und mit den Fischen ins Boot geworfen. Dann segelt man rasch der Küste zu, wo die Arbeit des Ausweidens durch Frauen mit Blitzesschnelle verrichtet wird. Peterhead z. B., ein berühmter Heringshafen, zählt zur Zeit der Heringsfischerei 2—3000 Einwohner mehr als gewöhnlich, welche vom Lande hierher ziehen, um die durch Zurichtung und Versendung der Fische bedingten Beschäftigungen mit ausführen zu helfen. Galle und Eingeweide werden, nachdem mit einem kurzen Messer ein Schnitt in den Hals des Fisches gemacht worden ist, herausgerissen. Die Arbeit ist natürlich keine saubere und die Frauen und Mädchen stehen binnen wenigen Minuten über und über mit Blut und Fischresten bespritzt. Hierauf werden die Fische zu 700 bis 800 Stück in Fäßchen wohl über einander gepackt und, mit Salz bedeckt, sogleich an die wartenden Händler verkauft. Ein Beamter der Fischereibehörde führt die Oberaufsicht und seine den Heringstonnen aufgebrannte Marke bezeugt, daß Alles ordnungsmäßig zugegangen. Der Hauptheringshafen ist Wick in Nord-Schottland, wo 8000 Menschen einzig und allein vom Heringsfange leben. Während der Monate Juli und August herrscht dort ein ungemein reges Leben, Alles duftet nach Hering, er liegt buchstäblich als Hundefutter auf den Straßen umher; unablässig laufen Boote ein und aus, an manchen Tagen über 1000 Stück, die dann das Meer wie mit Ameisen bedeckt erscheinen lassen. In Süd-Schottland ist Dunbar der größte Heringshafen, in England Yarmouth, von wo aus der Fang nicht wie in

Digitized by Google

Schottland mit offenen Booten, sondern mit gedeckten „Byssen" betrieben wird. Man glaube jedoch nicht, daß aller Hering eingesalzen oder geräuchert wird. Von den Endpunkten der Eisenbahn an der Küste werden die frischen Heringe in ungeheurer Menge weit und breit versandt. Der Verbrauch allein in London ist kolossal, denn er beträgt etwa 300,000 Fässer zu 700 Stück. Also über 200 Millionen jährlich an frischen Heringen in der einen Stadt! Im Jahre 1864 nahm man an, daß in schottischen Fischereien überhaupt 11,000 Boote zum Heringsfang ausgerüstet seien, die mit 41,000 Seeleuten bemannt waren und deren Fangnetze 92 Millionen Quadratellen einnahmen, also eine Oberfläche von 26½ Quadratmeilen bedecken würden. Im Ganzen rechnete man, daß 69,000 Menschen beim Fangen und Verpacken thätig waren, darunter 2000 Küper, 3700 Tagelöhner, 1200 Einsalzer und über 20,000 Frauen als Ausweiberinnen und Verpackerinnen. Vor 26 Jahren wurden weniger Netze gebraucht als jetzt, doch fing man damit eben so viel wie heute. Viele früher recht ergiebige Heringsstationen geben in unseren Tagen nur geringen Ertrag.

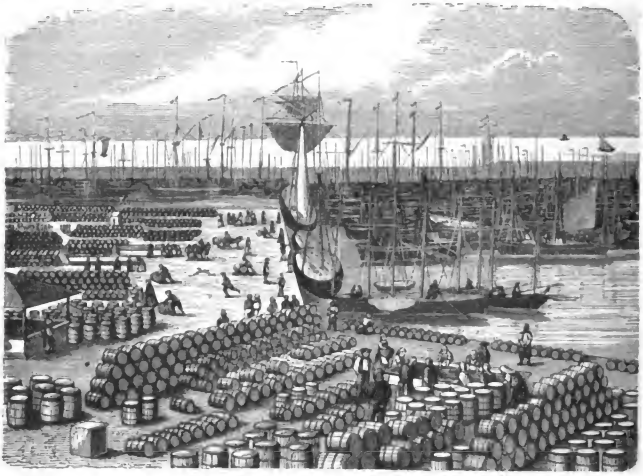


Fig. 286. Verschiffen der Heringe im Hafen von Wick

Die Fische sind in den am leichtesten zugängigen Meeresgegenden zuerst verschwunden, namentlich in der Nähe stark bevölkerter Küsten. Seit 1864 haben die Schotten auch in den Wintermonaten mit gutem Erfolg zu fischen begonnen, doch ist diese Neuerung noch zu jung, um ein Urtheil darüber abzugeben, ob sie auch Bestand haben werde. In der Grafschaft Caithneß, deren Hauptstadt das genannte Wick ist, waren in jenem Jahre 1400 Boote und 10,000 Fischer beschäftigt, deren Ertrag sich auf 1,050,000 Thaler belief, wonach man den Gesammtbetrag der schottischen Heringsfischerei allein auf mindestens 1,750,000 Thaler jährlich schätzen kann.

Die Hauptverschiffungshäfen von Heringen sind in Schottland: Wick, Peterhead, Fraserburgh, Dunbar. Die größten Quantitäten wurden nach Königsberg, Stettin, Hamburg, Harburg und Helsingör verschifft. Peterhead und Fraserburgh allein führten im Jahre 1871 über 250,000 Barrels aus.

An dem Küstenstriche zwischen Bergen und Stavanger, hauptsächlich um und bei Stromöe und den Inseln bis Skudesnaes hinab, am Eingange des großen Bukkefjord, sind

Digitized by Google

um die Zeit der Heringszüge wenigstens 2000 Boote, die eine Bemannung von 12,000 Menschen haben, mit dem Fange beschäftigt.

„Holländische Heringe" hatten in alten Zeiten in Holland eine viel größere Verbreitung als jetzt. Schon damals bildete aber, wie auch noch jetzt, die Heringsfischerei den eigentlichen Kern derselben. Um die Mitte des 17. Jahrhunderts pflegten jährlich 1—2000 holländische Heringsschiffe von Texel aus in See zu laufen und man schätzte den jährlichen Gewinn für das Nationalvermögen auf dreißig Tonnen Goldes oder fünfzehn Millionen Gulden.

Die häufigen Seekriege der Niederlande und die Beschränkungen, welche England und Frankreich der holländischen Fischerei zum Schutze ihrer eigenen Konkurrenz auferlegten, riefen jedoch einen allmähligen Verfall hervor. Auch die kräftige Staatsunterstützung, deren sich dieser Industriezweig in Holland zu erfreuen hatte, konnte nicht verhindern, daß die Zahl der Fischerschiffe im Lauf der Zeit ganz bedeutend herabsank. —

Im Jahre 1814 sandte Holland nur noch 98 größere Heringsschiffe aus und im Jahre 1855 sogar nur 79 Schiffe. Seitdem hat sich die Zahl wieder etwas gehoben, so daß im Jahre 1870 = 120, und 1871 = 123 größere Schiffe ausliefen, ohne die zahlreichen kleineren Fahrzeuge, sogenannte Bomschuiten oder Pinken, von denen allein Scheveningen im Jahre 1870 = 143 Stück auf die Küsten-Heringsfischerei aussandte.

Der Geldertrag der sogenannten großen Heringsfischerei Hollands war im Jahre 1870: 1,146,000 holländische Gulden.

Auch in Holland giebt es, wie in England und Schottland, Ortschaften, deren einzige Erwerbsbasis die Fischerei bildet, wie u. a. Vlaardingen mit 8—9000 Einwohnern und Maassluis mit über 4000 Einwohnern. Auf die speziellen Bedürfnisse der Fischerei ist in ihnen Alles eingerichtet, Alles hängt aufs Engste mit ihr zusammen. Das ganze wirthschaftliche und gesellige Leben jener Plätze trägt einen gewissen Stempel. Bildliche Darstellungen der Fischerei machen sogar den Schmuck der Gotteshäuser aus.

Kabeljaufang. Der Fang der sogenannten Weißfische (Familie Gadus, in den verschiedenen Stadien als Kabeljau, Laberdan, Stock- und Klippfisch bezeichnet, sowie der Schellfisch und Dorsch) wird nicht so systematisch betrieben wie jener des Herings. Vor vierzig Jahren gewann man an 800 Angelhaken durchschnittlich 750 Fische, jetzt an 4000 Angelhaken kaum 100 Stück! Die Stockfischbank bei den Faröern ist jetzt beinahe erschöpft. Auch die Fischerei auf der großen Doggerbank (Dogg = Kabeljau in Altholländisch) vor der englischen Küste hat allgemein nachgelassen und es ist nicht unmöglich, daß selbst die neue, ungemein ergiebige „Fischmine" bei Rockall schwächeren Ertrag geben werde. Rockall ist ein nur 6 Meter über dem Meeresspiegel emporragender kahler Felsen zwischen Island und den Hebriden, um den sich eine große Sandbank herumzieht. Auf dieser entdeckte man im Jahre 1860 die Stockfische in ungeheurer Masse und solcher Größe, wie sie bisher nirgends gefunden wurden. Einzelne Exemplare waren bis zu einem Centner schwer und die bisher ungestörten Thiere bissen so eifrig an, daß jeder Haken einen Fang that. Das Meer um jenen einsamen Rockallfelsen ist Millionen werth, es ist ein Kalifornien in der See, das alljährlich Tausende, meist englischer Fahrzeuge anzieht, die reiche Ernten halten.

Alle diese eben bezeichneten Fundorte des Kabeljaus werden jedoch durch die große Bank bei Neu-Fundland übertroffen, an die sich auch ein politisches Interesse knüpft. Unter der Regierung König Heinrich's VIII. (Anfang des 16. Jahrhunderts) ward der Stockfisch von Neu-Fundland zuerst ein Handelsgegenstand, und von dieser Zeit an besuchten auch neben den Engländern die Spanier, Franzosen, Italiener und Portugiesen die höchst ergiebigen Bänke. Zwischen den einzelnen Nationen entstanden Fehden und häufig wurde das Meer vom Blute der Menschen statt von dem der Fische geröthet. Schon im Jahre 1615 waren bereits 250 englische Schiffe an den Küsten der Insel beschäftigt, die als Hauptstation den Hafen St. John ansahen, wohin Fahrzeuge aus ihrem Vaterlande kamen, um sie im Austausche gegen die Produkte ihrer Fischerei mit allen Bedürfnissen zu versehen. Auch die Franzosen gründeten Kolonien an der Nord- und Südseite der Insel und erbauten die Stadt Placentia. Außer Engländern und Franzosen haben nur noch die Amerikaner

Digitized by Google

das Recht, auf den Bänken von Neufundland zu fischen; denn als England die Unabhängigkeit der Union anerkennen mußte, sicherte sich letztere im Frieden ausdrücklich den Mitgenuß der neufundländischen Fischereien. Welche Wichtigkeit müssen diese aber in der That haben, wenn sie fortwährend zwischen den mächtigsten Staaten ein Zankapfel und ein Gegenstand besonderer Traktate waren! Die Engländer beschäftigen dort in manchen Jahren 1500 Schiffe mit 14,000 Matrosen, und es werden von ihnen durchschnittlich 40—50 Millionen großer Fische gefangen; die Amerikaner über 2000 Schiffe mit mehr als 20,000 Matrosen und Fischern; die Franzosen 200 Schiffe mit 3000 Mann, so daß man schon nach diesen Zahlen sich einen Begriff von der Größe des Fanges machen kann, der außerdem die vortrefflichste Seemannsschule abgiebt.

Fig. 287. Kabeljautrocknen auf Neufundland.

Die „große Bank" im Osten Neu-Fundlands, welche durch ihren Fischreichthum alle übrigen Fischerstationen verdunkelt, dehnt sich in einer Länge von ungefähr 600 und einer Breite von 200 englischen Meilen aus. Im Winter zieht der Kabeljau sich in tieferes Wasser zurück, im Frühjahr erscheint er dagegen wieder und dann beginnen auch die Flotten mit seinen Verfolgern sich einzustellen.

An den isländischen und norwegischen Küsten dauert der Hauptfang vom Februar bis Ende März, bei Neufundland — der Hauptstation, welche an Ergiebigkeit und Nahrungsfülle den üppigsten Fluren des Festlandes gleichkommt, — von Anfang Juli bis Ende August. Die Grundschnur der Angeln besteht aus einem Seil von etwa 200 Klaftern Länge, woran eine Menge Angelhaken an kurzen Fäden hängen, die mit kleinen Fischen, Stücken Fischfleisch, Krebsen, Sandwürmern und dergleichen beködert werden, namentlich mit dem Kaplan oder Zwergdorsch, von dessen ergiebigem Fange die Kabeljauernte ganz wesentlich abhängt. Das Grundseil wird durch Gewichte in die Tiefe versenkt; einige an langen Leinen daran befestigte Tonnen zeigen den Ort an, wo das Seil liegt. Von Zeit zu Zeit wird dasselbe in die Höhe gewunden und die Beute abgenommen. Man hängt auch das Grundseil oder

Digitized by Google

einzelne Angelschnüre an Kähne; die Kabeljaue beißen an, während man herumrudert. Sind die auf den Fang ausgehenden Schiffe an einer ergiebigen Stelle angekommen, so werden sie vor Anker gelegt, die Fischer hängen ihre Angeln vor sich ins Meer, ziehen jeden gefangenen Fisch schnell herauf, stemmen ihm ein Hölzchen ins Maul, werfen ihn hinter sich und hängen frisch beköderte Angeln in die Tiefe. Bei Gewandtheit und Ausdauer kann jeder Fischer täglich 150—200 Stück fangen, die, nachdem Kopf, Leber, Eingeweide und Rückgrat entfernt sind, gewöhnlich nur eingesalzen werden und dann als Laberdan in den Handel kommen. Die Irländer halbiren den Kabeljau und trocknen die einzelnen Theile an Steinen und Felsen. So zubereitet heißt er im Allgemeinen Stockfisch; Hängefisch, wenn er an Stangen getrocknet wurde. Die Norweger, die sich vielfach mit der Zubereitung des Kabeljau beschäftigen — die Stadt Bergen allein versendet jährlich an 12 Millionen Pfund von diesem Fische und führt zu der Zubereitung desselben 40,000 Tonnen schwedisches und französisches Salz ein — trocknen auch schon eingesalzene Fische auf Felsen, die sie dann als Klippfische verkaufen.

Vom Kabeljau kann man ziemlich Alles benutzen. Das Fleisch wird gegessen; aus den Lebern von 100 Centnern Fischen gewinnt man ein Faß Thran; man benutzt selbst die abgeschnittenen Köpfe, indem man sie dörrt und ißt oder auch wol das Vieh damit füttert. Die Zunge soll ein wahrer Leckerbissen sein; die Eingeweide werden für das Vieh gekocht, die Fischblase giebt Leim, die ausgeschnittenen Rückengräten werden in holzarmen Gegenden statt des Holzes verbrannt. Der Leberthran des Kabeljaus wird nicht nur in der Roth- und Weißgerberei verwendet, sondern gilt zugleich als wichtiges Heilmittel. Seine Heilwirkung beruht auf seinem Jodgehalt, und es kann nur der klare, gelbliche Thran medizinisch gebraucht werden, welcher von selbst aus der Leber fließt, wenn man sie der Sonne aussetzt. Durch Ausschmelzen über Feuer erhält man gewöhnlichen übelriechenden Fischthran.

Pilschard, Sprotte, Sardelle. Neben dem ins Großartige gehenden Fischfang des Herings und Kabeljaus treten die hier aufgeführten Meeresbewohner allerdings an Wichtigkeit zurück, doch sind sie immerhin eine so bedeutende Quelle des Wohlstandes, daß ihre Erwähnung in einem Buche über den Weltverkehr keineswegs übergangen werden darf. Der Pilschard, ein dem Hering sehr nahe verwandter Fisch, wird in Schleppnetzen an der Küste von Cornwallis in großer Menge gefangen. Den Mittelpunkt für seine Fischerei bildet St. Ives. Um die Zeit, zu welcher man die laichenden Züge an der Küste erwartet, wird ein Mann auf den Klippen ausgestellt, um zu lugen und die Ankunft des Pilschard zu melden. Dann fahren die Boote aufs Neue hinaus, um den Zug mit Netzen zu umgeben; wenn das gelungen ist, ziehen sie ihn gemächlich dem Strande zu und salzen die Fische ein. Die Pilschards liegen einen Monat lang in geschichteten Lagen und während dieser Zeit tropft ein theuer bezahlter Thran ab. Dann werden die Fische abgewaschen, gepreßt, in Fässer verpackt und in großer Menge, besonders nach Italien verschifft, wo man sie während der Fastenzeit verspeist.

Die Sprotte, gleichfalls ein heringsartiger, kleiner Fisch, wird in den Wintermonaten in Schlagnetzen in der Ost- und Nordsee gefangen. In England beginnt der außerordentlich ergiebige Fang im November; man bereitet die Sprotte dort einerseits häufig wie Sardinen zu, während man andererseits ihrer oft übergroßen Menge wegen sie auch wol als Düngemittel benutzt. Der Sprottenfang ergiebt in England durchschnittlich einen Werth von 1 Million Thaler im Jahre. In der Ostsee gelten die bei Kiel gefangenen und meist geräuchert in den Handel kommenden Sprotten als die besten.

Was Sprotte und Pilschard für die Nordsee, das ist die Sardelle für das Mittelmeer. Von ihrem Fange lebt dort eine große Menge Menschen, da sie wegen ihres zarten Fleisches und feinen Geschmackes sehr beliebt ist. Vorzüglich wird sie eingesalzen versendet, die größeren werden aber auch außerdem in Oel eingelegt und in luftdichten Büchsen verschlossen in den Handel gebracht, wo sie dann Sardinen heißen. Die Sardellenfischerei ist sehr in Abnahme begriffen und die Waare steigt im Preise. Diejenigen österreichischen Küstenstädte, welche aller vier oder fünf Jahre einmal eine reiche Sardellenfischerei haben,

Digitized by Google

schätzen sich glücklich; an mehreren Punkten sind die Sardellen seit jetzt 16 Jahren ganz ausgeblieben. Pirano, ein Haupthafen für Sardellenfischerei, lieferte 1852 3500 Centner, 1861 dagegen nur noch 1000 Centner. Die Abnahme ist überall ersichtlich. Nicht zu verwechseln mit der Sardelle ist der Anschovis (Sardone bei den Italienern), der einer anderen Gattung angehört und fortwährend in gleicher Menge gefangen wird.

Außer den aufgeführten Fischen treten in allen Meeren noch solche auf, die für die Küstenbewohner von großer Bedeutung, für den Weltverkehr jedoch nicht maßgebend sind, und die wir deswegen hier außer Acht lassen. Wir wollen uns aber, um uns ein Bild der uns zunächst liegenden Fischereiverhältnisse zu verschaffen, die

Deutsche Fischerei in der Nordsee ansehen. Schon in der Einleitung ist des Umschwungs gedacht worden, den die deutsche Nordseefischerei in den letzten Jahren durch Einführung neuer Methoden, namentlich des Grundnetzes an Stelle der Angelfischerei, erfahren hat. Folgen wir der Schilderung einer Fahrt zur Fischerei in der Nordsee, wie sie uns Professor Franz Buchenau in Bremen sachkundig und anschaulich giebt.

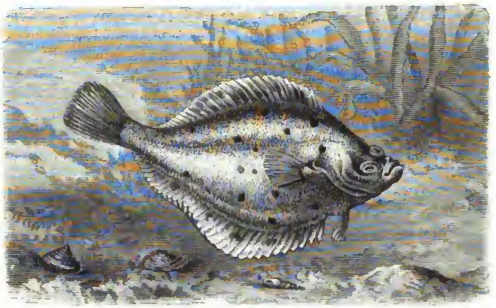


Fig. 288. Die gemeine Scholle.

Er unternahm eine solche Fahrt mit einem der Kutter der Gesellschaft und erzählt nun: „Am 19. Juli 1868 Morgens passirten wir die große, fast 200 Kutter starke englische Fischerflotte, welche uns dort, fast angesichts der deutschen Küste, die Fische wegfängt und sie durch vier kleine, sehr rasche Dampfschiffe auf den englischen Markt liefert. Einige Meilen im Nord-West von Helgoland vereinigten wir uns aber mit der etwa 12 Kutter starken „Bremer Fleet." Bald unterschieden wir das Admiralschiff an seiner blauen Flagge, deren Streichung „Netz über Bord" bedeutet, während sie aufgezogen wird, wenn die Netze aufgewunden werden sollen. Der Fischapparat selbst besteht aus einem etwa 40 Meter langen Beutelnetze aus starkem Hanf- und Manilagarn. Er verengert sich von einem sehr großen Eingange bis zu einem Loche von etwa 1¼ Meter Durchmesser; hat der Fisch dieses passirt, so kann er wieder nach vorn schwimmen, befindet sich dann aber in einer Sackgasse (der sogenannten Tasche) und vermag seinem Schicksal nicht mehr zu entgehen. Hinter dem Loche verengen sich die Wände der Taschen immer mehr, bis sie in eine Oeffnung auslaufen, welche mit einer Leine zugeschnürt wird, und also die äußerste Spitze des Netzes bildet. Ist das gefüllte Netz auf Deck gezogen, so wird diese Leine aufgebunden und die Fische fallen wie die Kartoffeln aus einem geöffneten Sacke heraus. Der Eingang des Netzes — das Wichtigste bei der ganzen Konstruktion — hat eine rechteckige Gestalt, etwa wie ein sehr in die Länge gezogenes Briefcouvert, dessen horizontale Seiten 12 Meter lang sind, während die senkrechten nur 1 Meter messen. Die obere horizontale Seite wird von einem 12 Meter langen Balken, die beiden senkrechten

Digitized by Google

Seiten von starken, schmiedeeisernen Bügeln, sogenannten „Schuhen", gebildet; beide Bügel haben den Zweck, den Balken in der Höhe von 1 Meter über dem Meeresboden zu erhalten; die vierte Seite des Netzeinganges wird von einem armdicken Taue, einer sogenannten Trosse, gebildet, welche über den Meeresgrund hinschleift und den Fisch aufjagt; sie darf aber nicht etwa nur 12 Meter lang sein, wie der Baum, sondern muß eine Länge von 22 Meter haben, damit sie nicht mit dem Baume zugleich ankommt, sondern in einem großen „Busen" hinterherschleppt, und der Fisch, wenn er durch sie aufgeschreckt wird, bereits das Netz über sich hat und also nicht entweichen kann. An diese vier Theile: Baum, beide Bügel und Trosse, wird nun die Oeffnung des Netzes sorgfältig angeknüpft. Das Netz wird mit dem spitzen Ende voran in das Wasser geworfen und muß möglichst horizontal von dem Schiffe wegfluten, dann folgt der Baum mit den Bügeln. An diesen sind zwei starke Taue befestigt, welche sich weiterhin in ein noch stärkeres vereinigen, von dem 30, 40, ja selbst 50 bis 60 Faden über Deck gelassen werden und an welchem das Netz von dem langsam voransegelnden Schiffe nachgeschleppt wird.

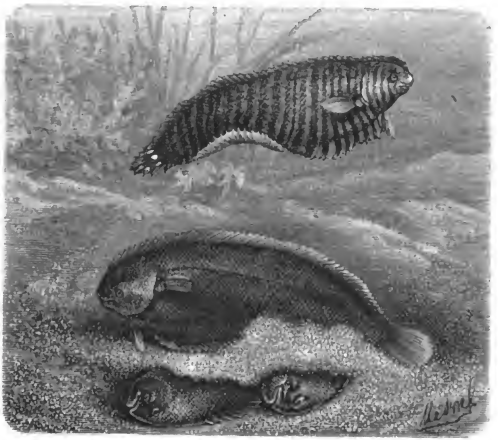


Fig 289. Die gemeine Seezunge.

Gewöhnlich wird das Netz zweimal am Tage (den beiden Gezeiten entsprechend) ausgeworfen, bleibt 6 Stunden über Bord und muß dann beim Wechsel des Stromes aufgehißt werden. Es geht aus der Einrichtung des Fischereigeräthes hervor, daß dasselbe nur auf kiesigem, sandigem oder schlammigem Grunde benutzt werden kann. Auf Felsengrund hakt die dicke Trosse öfters hinter einen Felsblock, reißt, wenn ihr nicht sogleich Tau nachgelassen wird, leicht durch und das ganze Netz kann durch eine einzige Felszacke zerrissen werden. Geht Alles gut, so segelt das Schiff mit geringer Geschwindigkeit (während 5—6 Stunden vielleicht 2—4 Seemeilen) vor dem Netze her; das Netz gleitet ruhig über den Grund, und das auf den Schiffsrand aufgelegte Ohr hört deutlich die kratzende Fortbewegung der beiden Bügel auf dem Meeresgrunde. — Ist nun die „Tide" vorüber und wird das Netz mit Anstrengung heraufgewunden, so tritt ein Augenblick großer Spannung ein; denn auch das Glück spielt selbst bei der sorgfältigsten Behandlung des Fischzuges und genauer Kenntniß des Fischgrundes seine Rolle. Ist der lange Balken mit den Bügeln auf Deck gewunden, so wird das Netz oft unter Aufbietung aller Kraft mit den Händen heraufgezogen. Bald

Digitized by Google

sieht man die weißen Bäuche der zappelnden und um sich schlagenden Fische aus dem Wasser heraufglänzen, immer dichter und dichter drängen sie sich in der Spitze des Netzes zusammen, zuletzt einen geballten Klumpen bildend, in welchem gar bald durch das gewaltsame Zusammendrängen alles Leben erstickt und der Tod seine Beute hält. So lange die Fische noch im Wasser schwimmen, vermögen die Fischer sie mit den Händen heran zu ziehen; treten sie aber über das Wasser empor, so ist bei einem einigermaßen ergiebigen Fischzuge ihr Gewicht so groß, daß ein Tau um die Spitze des Netzes geschlungen und dasselbe mit einem Flaschenzuge heraufgewunden werden muß. Nun werden die Fische auf Deck geschüttet, und es beginnt die Arbeit des Aussuchens. Plattfische aus der Familie der Seitenschwimmer oder Butte bilden bei weitem die Hauptmenge: der kräftige, höchst schmackhafte Steinbutt, der ihm wenig nachgebende Tarbutt, die wunderlich gestaltete Seezunge und die auf hellbraunem Grunde schön gelb gefleckte Scholle; dazwischen liegen in Menge die prachtvoll gefärbten und äußerst schmackhaften Knurrhähne, welche im Tode ihr großes Maul weit aufreißen und Einen mit ihren Glotzaugen, die in einem gewaltigen, eckigen Kopfe sitzen, sonderbar anstarren, stachlige Rochen, zahlreiche Haie, die aber hier nicht als des Meeres Hyänen

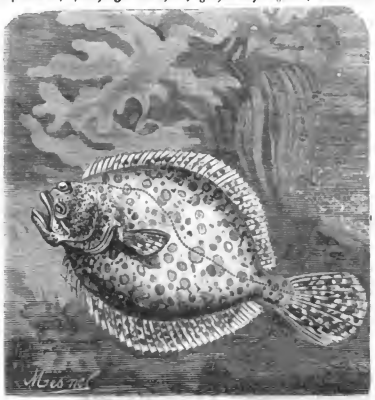


Fig. 290. Der große Steinbutt.

erscheinen, sondern sehr harmlos aussehen, einzelne Petermännchen, auch wol Sandspierlinge, wie sie am sandigen Strande der Küste als Köder ausgegraben werden; im Herbst und Winter gesellen sich zahlreiche Vertreter der schmackhaften Sippschaft Schellfische dazu, der im Leben unruhige, aber sehr leicht verendende Schellfisch, welcher durch die Reibung im Netz gewöhnlich seine Schuppen verliert, der derbere Dorsch und der Kabeljau. Dazwischen liegen, als große, unförmliche Gallertklumpen, die im Wasser so anmuthig fortschwimmenden Quallen; zahlreiche Bernhardskrebse, den Leib in Schneckenhäuser verbergend, laufen auf dem Deck umher, ein Loch suchend, in welchem sie sich verstecken können, und selbst jetzt in der Angst ihre zänkische Gemüthsart nicht vergessend; einzeln finden sich Krabben und Meerspinnen, selten ein Hummer in seiner harten, stahlblauen Rüstung; ferner eine Menge von Seesternen, Schlangensternen, Blätterkorallen, Federbuschpolypen und jene sonderbaren Gebilde aus der Familie der Seeschwämme, welche sich die Zoologen und Botaniker längere Zeit hindurch gegenseitig zugeschoben haben, weil Keiner mit ihnen etwas anzufangen wußte, bis sie jetzt endlich definitiv dem Thierreiche einverleibt wurden. Zuweilen bringt das Netz auch ganze Massen von Schnecken (einschaligen Muscheln), z. B. Kiekhörner, Nabelschnecken, Fischreusen, mit herauf, selten dagegen zweischalige. —

Beim Aussuchen gelten nur die Steinbutte, Tarbutte, Zungen und Schellfische; alles Andere, Haie, Rochen, die wohlschmeckenden Knurrhähne und die Schollen, wird wieder über Deck geschaufelt und ins Meer geworfen! Das Herz blutete mir bei dem Anblick und selbst die Fischer beklagten es. Von jedem Fischzuge geht so die weitaus größte Menge verloren, und doch ist fast Alles Fisch, also ganz unnütz ruinirt. Bei einem Zuge schätzte ich die Zahl der 30—40 Centimeter langen Schollen (Weserbutte), welche so über Bord geschaufelt wurden, auf 500; die Fischer erklärten diese Zahl für viel zu niedrig. Wohl behalten sich die Fischer ein paar Mahlzeiten davon zurück (denn die Scholle ist sehr delikat); an mehreren

Digitized by Google

Kuttern sahen wir auch die Strickleitern mit sonderbaren Quasten, nämlich mit Hunderten von Schollen verziert, welche dort zum Trocknen aufgehängt waren, und deren weiße Bäuche hell in der Sonne glänzten (sie werden dann von den verheiratheten Leuten als Vorrath mit nach Hause genommen und nach dem Aufweichen als schmackhafte Speise verzehrt), aber das ist auch Alles. Die ungeheure Mehrzahl geht verloren und wird unnütz vernichtet! Und warum diese Barbarei und diese Verschwendung? Das deutsche Volk ist bis jetzt noch kein fischessendes; es kauft nur die wenigen Fische, welche es kennt. Die Knurrhähne, welche dickes Fleisch haben und sowol gekocht als gebraten sehr gut schmecken, finden am Markte keinen Absatz; die Schollen, welche in den Straßen Bremens als „lebendige Butte" fast täglich ausgeboten werden, will Niemand haben, da sie eben nicht lebend, sondern geschlachtet, ausgenommen und in Eis verpackt an den Markt gebracht werden. Selbst die kleinen Schellfische, welche viel in die Netze gehen und darin bleiben (obwol die deutschen Netze weitere Maschen haben als die englischen), werden entweder gar nicht gekauft oder so gering bezahlt, daß sie den Transport nicht aufbringen, während in England jedes Stück doch etwa 1 Penny einbringt. Die erwähnten Fischsorten könnten allein den größten Theil der Kosten des Fanges decken; erst durch ihren Vertrieb werden die Fischereigesellschaften das werden, was sie zu sein wünschen, eine Wohlthat für das Volk, nicht Versorgungsanstalten für den Tisch einiger Leckermäuler."

Der Fischfang auf dem Dollart (Emsmündung) wird hauptsächlich mit dem Kül, einem großen beutelförmigen Netz, betrieben. Seine $5\frac{1}{2}$ Meter breite und $2\frac{1}{2}$ Meter hohe Mündung wird dem Flut- oder Ebbestrom zugekehrt, zwischen starken, in den Grund getriebenen Pfählen ausgespannt. Je nach der Jahreszeit werden Heringe, Anchovis, Hornhechte, Butte, Schollen, Aale, Stinte und Neunaugen gefangen. Der Ertrag dieser Fischerei ist unbedeutend. Dagegen veranschlagt man den Ertrag des von der Insel Norderney und dem der Insel Spiekeroog gegenüber liegenden Ort Neuharlingersiel aus betriebenen Schellfischfangs auf durchschnittlich jährlich 50,000 Thaler. Diese „Norderneyer Fischerflotille" bestand im Jahre 1871 aus 65 Fischschaluppen, flachgehende Fahrzeuge (Tiefgang 80 Centimeter) besetzt mit 3—4 Mann. Jedes Fahrzeug führt 3000 Angeln, deren je 75, an eine „Liene" befestigt, mit dem nöthigen Köder, dem „Fischerwurm", der in dem Sande der Küste von den Fischersfrauen und Kindern ausgegraben wird, in die Nordsee ausgeworfen werden. Auf dieselbe althergebrachte Weise wird der Schellfischfang in der Nordsee noch von Helgoland, von Blankenese und der Elbinsel Finkenwerder aus betrieben.

Thunfischfang. Weder der gemeine Hering, noch der Kabeljau, noch der Lachs werden im Mittelmeere angetroffen; dagegen bietet aber der Fang des Thunfisches (Thynnus vulgaris) den Bewohnern von Sizilien und der Provence Ersatz. Man fängt den Thunfisch bisweilen an Angelschnuren, aber doch vorzugsweise in großartigen und kostbaren Netzen. Gegenwärtig ist der Thunfischfang bei Sardinien am ergiebigsten (jährlich gegen 52,000 Stück). Vom Anfang April jedes Jahres an erscheinen an den Stellen der Küsten, wo sich die Fischereien befinden, von allen Seiten her Schiffe, theils um dem Fischfange beizuwohnen, theils auch, um den eingesalzenen Thunfisch zu kaufen. Der April wird mit Vorbereitungen hingebracht. Am 3. Mai wird die Linie zur Einsenkung des Netzes vom Anführer der Fischer bestimmt. Am folgenden Tage wird das Netz mit Hülfe mehrerer Schiffe und unter großen Feierlichkeiten eingesenkt. Das Meer muß an dieser Stelle wenigstens 30 Meter Tiefe, das Netz aber 55 Meter haben. Es gleicht einem großen, kühnen Gebäude und besteht aus sieben Kammern, deren Boden mit schweren Steinen am Grunde des Meeres befestigt ist. Die Außenwände haben Taue, welche von Ankern gehalten werden; alle senkrechten Wände werden durch Massen von Kork aufrecht erhalten. Von dem Gebäude aus läuft noch eine Netzwand schief bis ans Ufer, eine andere schief ins Meer, wodurch ein Trichter gebildet wird, der die Fische ins Garn führt. Zuerst gelangen sie in die größte Kammer und von da weiter in die übrigen. Ist die vorletzte gefüllt, so wird sie hinter den Fischen geschlossen und man sucht nun die Thiere in die letzte — die Todes-

Digitized by Google

kammer — zu drängen. Zu diesem Ende wirft der Anführer einen mit schwarzer Hammelshaut umwundenen Stein unter die Fische, worauf sie voll Schrecken in die Todeskammer flüchten. Gelingt diese List nicht, so wird die vorletzte Kammer mit großer Mühe so verengt, daß die Fische heraus müssen. Sind alle in der Todeskammer und ist diese hinter ihnen geschlossen, so steckt der Anführer eine weiße Fahne auf seinem Schiffe aus.

Fig. 291. Thunfischfang an der italienischen Küste.

Im Augenblick sind alle vom Ufer herbeieilenden Boote voll Arbeiter und Neugieriger zur Hand und die Luft ertönt von Freudengeschrei. Die Todeskammer umgiebt sich mit Schiffen; sie wird langsam aus der Tiefe herausgewunden und ihre Wände auf die Schiffe gezogen.

Digitized by Google

Endlich ist sie so hoch emporgekommen, daß alle Fische an die Oberfläche des Wassers gedrängt sind; der Anführer ruft „Ammazza!“ (tödte), und man beginnt nun mit Stangen, welche vorn einen eisernen Widerhaken haben, die Fische zu packen und auf die Schiffe zu ziehen. Das Wallen des Meeres, welches die Thunfische hervorbringen, die sich in einem so engen Raume von allen Seiten eingeschlossen, angegriffen und tödlich verwundet fühlen, der Kampf der Arbeiter, um die großen Fische zu überwinden, die Oberfläche des Meeres voll Schaum und Blut, das Jauchzen und Freudengeschrei der Zuschauer geben ein eigenthümliches Bild. Ist die Kammer leer gefischt, so wird die Beute unter Jubel und Gesang ans Ufer geschafft. Dort wird jeder Fisch des Kopfes beraubt und dann im Magazine, wo sich eine Linie von Seilen befindet, beim Schwanze aufgehangen, zerlegt und gesalzen. Die Eier ähneln dem Kaviar.

Den bei weitem großartigsten Charakter nicht blos in wirthschaftlicher, sondern auch in rein seemännischer Beziehung hat die Großfischerei, welche sich mit der Erlegung von Walen, Robben und dergleichen, und mit der Gewinnung von Thran, Fischbein, Seehundsfellen u. s. w. befaßt.

Wale und Walfang. Wol an zwanzig und noch mehr Arten von Walen beleben die Meere unserer Erde. Nur wenige derselben entsprechen in ihren Größenverhältnissen der landläufigen Vorstellung, auch bewohnt die Mehrzahl nicht etwa die Eismeere, sondern die Gewässer der gemäßigten und heißen Zonen. Manche treiben sich mit Vorliebe in der Nähe der Küsten, sogar in Baien, Häfen und Flußmündungen umher, andere halten sich auf hoher See und werden selten in der Nähe des Landes gesehen; mit nur wenigen Ausnahmen aber überschreiten sie niemals gewisse klimatische Grenzen. Wir haben Walarten, welche nur in warmen, andere, welche nur in kalten Gewässern leben; wenige Arten nur halten sich bald in den einen, bald in den anderen auf. Ueberdies leben zwei Arten von Delphinen nur in Flüssen, und zwar im Ganges und im Amazonenstrom.

Mit den Fischen haben die Wale nichts gemein, als das Leben im Wasser und eine allgemeine Aehnlichkeit der Gestalt; während überdies bei jenen der Schwanz *vertikal* zum Körper gestellt ist, liegt er bei den Walen *horizontal*. Die Wale sind Säugethiere, athmen mittels Lungen und haben rothes, warmes Blut. An Herz- und Lungenschlagader befinden sich große, sackförmige Behälter, in welchen sich sowol gereinigtes als der Reinigung bedürftiges Blut ansammeln kann. (Hierdurch erlangen sie die Fähigkeit, lange Zeit unter Wasser verweilen zu können: große Wale durchschnittlich 10 bis 20 Minuten, eine Art aber (der Potwal) bleibt in seltenen Fällen auch eine Stunde und länger in der Tiefe.) Ihre Knochen sind massiv, ohne Markhöhlen, aber vollständig mit Thran durchdrungen. Ihr ganzer Körper, selbst Schwanz und Finnen, ist mit einer elastischen Fettschicht (Blubber) bekleidet, welche ihn schwimmfähiger macht und zu schnellen Wärmeverlust verhindert. Dieser Blubber wird, je nach Art und Größe des Wales, bis zu 47 Centimeter dick und aus ihm gewinnt man durch Kochen den werthvollen Thran. Die Vorderglieder der Wale sind zu ruderähnlichen Stummeln, den Finnen, zusammengeschrumpft, die Hinterglieder fehlen gänzlich; der knochenlose, nur aus Sehnen und Blubber bestehende, aber verhältnißmäßig sehr große Schwanz dient hauptsächlich zur Bewegung, er mißt in der Breite ein Drittel bis ein Fünftel der ganzen Körperlänge. Ein großer Wal legt, gemächlich schwimmend, bis sechs Seemeilen in der Stunde zurück, in voller Flucht aber vielleicht vierzehn Seemeilen, erreicht also die Schnelligkeit eines Seedampfers in bester Fahrt. Einzelne Arten, namentlich die kleinen Delphine, sind noch schneller. Die Sinneswerkzeuge der Wale sind nicht besonders entwickelt, das Gesicht ist schlecht, das Gehör ziemlich gut, der Geruch mangelt gänzlich. Die Nase ist nur noch Luftkanal und mündet auf dem höchsten Theile des Kopfes; ein umgebender Wulst oder auch eine Klappe wird beim Tauchen durch den Wasserdruck zusammengepreßt und verschließt die Oeffnung. *Kein Wal wirft Wasserstrahlen durch das Blasloch aus.* Diese und andere werthvolle Berichtigungen früher gehegter irrthümlicher Ansichten über die Wale verdanken wir hauptsächlich den Mittheilungen des jungen Forschers Pechuel-Loesche, welcher mehrere Jahre auf amerikanischen,

Digitized by Google

dem Walfang obliegenden Fahrzeugen die Weltmeere befuhr und im „Ausland" seine Erfahrungen mitgetheilt hat. Der Wal athmet Luft ein und aus; die Feuchtigkeit, welche aus den ungeheuren Lungen mitgeführt wird, steigt als leichter Dunst, je nach der Temperatur bald dichter bald dünner, empor und macht den Athemstrahl, den Spaut, meilenweit sichtbar. Selten, und zwar nur einmal unmittelbar nach dem Auftauchen, sprudelt mancher Wal etwas Wasser mit dem Spaut empor; er hatte sich dann, vielleicht wie ein ungeschickter Schwimmer, verschluckt und hustet die eingedrungene Flüssigkeit einfach wieder aus. Was er aber regelmäßig athmend ausbläst (und zwar nach jedem Auftauchen 8 bis 30 und 40 Mal), ist bloßer Dunst. Das Blasen großer Wale ist bei stiller Luft weithin hörbar; es gleicht dem Geräusch, unter welchem aus einer schwer und sehr langsam arbeitenden Maschine der Dampf entweicht; kleine Wale blasen kurz und scharf, ihre Lungen sind zu klein, der Spaut selten zu erkennen.

Die Wale sind meist dunkel, schwarz, grau oder auch braun gefärbt; einige Arten haben hellere, oft milchweiße Unterseiten, andere charakteristische helle Zeichnungen in Gestalt von Flecken oder Längsstreifen, wenige Arten nur sind vollständig weißgelb oder milchweiß von Farbe. Ihre Größenverhältnisse sind noch viel mannichfaltiger; die kleinen echten Delphine werden nur $1\frac{1}{4}$ und $1\frac{1}{2}$ Meter lang; andere, größere Delphinarten messen 7—8 Meter, mehrere Arten von Bartenwalen werden 12, 15 und 22 Meter lang; noch andere, namentlich einzelne Arten von Finnwalen, erreichen eine Länge von 100 Fuß. Auch die Gestalt ist sehr verschieden: einige Arten sind schlank und zierlich, andere dick und plump gebaut; sie haben eine niedrige oder sehr hohe Finne auf dem Rücken, oder einen buckelförmigen Wulst, oder einen fast ganz glatten Rücken (letztere sind die ergiebigsten und darum am meisten verfolgten Wale), einzelne Arten haben kurze und dicke, oder lange und spitze, oder wahrhaft ungeheure, abgerundete oder auch viereckige Köpfe. Viele Arten haben keine Zähne, sondern Barten: Fischbeinsiebe, welche vom Oberkiefer nach beiden Seiten dachförmig herabhängen und oft nur wenige Dezimeter, bei vielen aber auch 4 und 5 Meter lang und eben so viele Dezimeter breit werden. Das Fischbein von Walen der besten Art wiegt zuweilen 3000 Pfund und ist für die Industrie außerordentlich werthvoll, von anderen Arten aber ist es so kurz, schlecht und brüchig, daß es nur einen niedrigen Preis erzielt.

Die mit den längsten und besten Barten ausgerüsteten Wale benutzen dieselben als Sieb, indem sie das in das Maul aufgenommene Wasser mittels der ungeheuren Zunge seitwärts hindurchtreiben und die daran hängen bleibenden, oft winzig kleinen Meeresbewohner als Nahrung verschlucken; für die mit kürzeren Barten ausgestatteten Wale bilden diese gleichsam ein Netz, mit welchem sie kleinere Fische, wie Heringe u. s. w., in größerer Menge aufschaufeln, um sie zu verzehren; die mit Zähnen bewaffneten Wale nähren sich von Fischen, größeren Polypen und ähnlichen Meeresbewohnern; einige Arten aber, die sogenannten Mörder, Wale bis zu 7—8 Meter Länge, sind die Feinde der großen Bartenwale, verfolgen sie herdenweise, tödten sie durch Bisse und fressen die besten Theile von ihnen.

Alle Wale werden in zwei Hauptgruppen eingetheilt: in Zahnwale und in Bartenwale. Erstere erreichen, mit Ausnahme der Potwale, welche an 22 Meter lang werden, nur selten eine Länge von 10 Meter, während letztere alle dieses Maß überschreiten, oft mehr als das Doppelte und Dreifache messen.

Die Zahnwale halten sich herdenweise zusammen und bilden sogenannte Schulen. Die kleinsten Delphinarten sieht man oft zu Hunderten, wol auch zu Tausenden beisammen, die größeren Zahnwale bilden kleinere Schulen, doch sieht man die riesigen Potwale, namentlich die kleineren Weibchen (Kühe), zuweilen auch in einer Anzahl von mehreren Hunderten beisammen. Die Bartenwale halten sich nicht so streng in Schulen beisammen, obgleich auch sie die Geselligkeit lieben; große männliche Wale aller Arten sondern sich gern von den übrigen ab und ziehen allein ihres Weges.

Die Amerikaner sind jetzt die Hauptheiden der Großfischerei, sowol was die Anzahl der beschäftigten Fahrzeuge und Mannschaften als auch was die Kühnheit ihrer Unternehmungen

Digitized by Google

anbetrifft. Sie befahren alle Meere und senden auf weite Kreuzfahrten, welche 30 bis 40 Monate und länger dauern, Schiffe von 300 bis 400 Tonnen mit einigen dreißig Mann Besatzung, auf kürzere Reisen von 20, 10 und auch nur 3 bis 5 Monaten verhältnißmäßig kleinere Fahrzeuge. Früher hielt man alte, schlechte Fahrzeuge noch immer gut genug für den Walfang, in neuerer Zeit aber werden viele Schiffe eigens zu diesem Zweck gebaut und vortrefflich ausgerüstet. Dampfkraft wird nur dann für Schiffe verwendet, wenn sie zugleich oder hauptsächlich dem Robbenfang obliegen und nur gelegentlich einen Wal fangen, die eigentlichen Walfänger dagegen sind immer Segelschiffe.

Die Mannschaften erhalten keine bestimmte Löhnung, sondern einen Antheil am Gewinn. Der Kapitän erhält, außer besonders stipulirter Prämie, vielleicht ein Zwanzigstel, der letzte Matrose ein Zweihundertstel des Gesammtertrages; die Offiziere und Harpuniere (gewöhnlich vier an der Zahl, je einer für jedes Boot), die Handwerker und tüchtigeren Matrosen erhalten, je nach Rang und Leistungen, einen entsprechenden, zwischen den angeführten Extremen liegenden Antheil am Gewinn. „Die Bemannung eines Walers", sagt Pechuel-Loesche, „besteht aus einer äußerst gemischten Gesellschaft; man findet unter ihr Vertreter fast aller Rassen und Nationen, vom blonden Germanen bis zum schwärzesten Neger und schiefäugigen Mongolen, und die Sprachenverwirrung ist wahrhaft babylonisch. Viele der Leute sind „Grüne". Junge Bürschchen in ihrer Sturm- und Drangperiode, die sich die Welt besehen wollen, Männer, welche ihren Beruf verfehlt haben, manche wahrhaft Unglückliche, aber auch viele Leichtsinnige, Ruhelose und schlechte Subjekte, welche am Lande mit den Gesetzen in Konflikt geriethen — sie alle finden sich auf einem solchen Weltumkreiser zusammen. Vom Schicksal bunt zusammengewürfelt, in der weiten Welt bald hierhin, bald dorthin verschlagen, sind sie ein rauhes, abgehärtetes Geschlecht, voll abenteuerlicher, ruheloser Gesinnungen, und stets bereit das Leben auf einen Wurf zu wagen, wie es ja die stete Gefahr, die Wildheit des Gewerbes, das piratengleiche Leben mit sich bringt. Vertraut mit der See, voll Muth und Entschlossenheit, an Entbehrungen aller Art und harten Dienst gewöhnt, sind sie aber auch ein vortreffliches und bewährtes Rohmaterial für die Kriegsflotte in Zeiten der Noth und des Kampfes." —

Nicht alle Walarten werden gewerbsmäßig verfolgt und gefangen, sondern nur diejenigen, bei denen der Werth der Ausbeute die Gefahr und Mühe des Fangens und die Kosten der Ausrüstung aufwiegt. Beim Küstenfang aber, welcher nur gelegentlich betrieben wird, und zwar wenn eben Wale an der Küste erscheinen, ist man nicht besonders wählerisch; dann muß die Masse es bringen, wie man zu sagen pflegt. Dabei werden auch kleinere Walarten oft zu Hunderten mittels Booten in seichte Baien und Buchten getrieben und dort jämmerlich abgeschlachtet. Den Menschen kommt hierbei zu Statten, daß die Wale sehr furchtsam sind, sich leicht aufscheuchen lassen und kopflos wie eine Schafherde vor den mit lautem Gelärm anrückenden Booten entfliehen und sich auf den Strand treiben lassen. Brechen aber erst einige durch die Linie der Boote, so folgt ihnen unaufhaltsam in geschlossener Masse die ganze Schule und die Jäger haben das Nachsehen. Große Wale kommen selten der Küste so nahe und lassen sich auch nicht leicht auf den Strand treiben: sie müssen von der Küste aus, ebenso wie vom Schiffe, kunstgerecht verfolgt und erlegt werden. Doch wird auch dieser Fang an vielen Inseln und Küstenstrichen im Atlantischen und Stillen Ozean erfolgreich betrieben und wirft, da die theure Ausrüstung von Schiff und Mannschaft wegfällt, einen erklecklichen Gewinn ab.

Die auf Kreuzfahrten ausgesandten Schiffe der Amerikaner beschäftigen sich hauptsächlich nur mit dem Fang von drei Walarten: sie jagen den Nordwal, den Rechtwal und den Potwal. Bei günstiger Gelegenheit fangen sie auch den Buckelwal, den Graurücken oder californischen Wal und den Grindwal.

Der Nordwal, Bogenkopf, Bowhead-whale (Balaena mysticetus), lebt nur im hohen Norden in der Nähe des Eises. Er wird 12—18 Meter lang, sein Blubber 30—47 Centimeter dick, sein Fischbein bis 5 Meter lang, sein Schwanz bis 8 Meter breit. Er ist der beste Bartenwal, wiegt vielleicht bis zu 1500 Centner, der Blubber allein 400 bis

Digitized by Google

600 Centner, das Fischbein (330 bis 350 Platten auf jeder Seite am Oberkiefer) zuweilen an 30 Centner. Er ist furchtsam und gutmüthig.

Der Rechtwal, Right-whale, findet sich, wahrscheinlich in verschiedenen Arten, in den mäßig kalten Gewässern beider Hemisphären, geht nie in die Eismeere und nie in die Tropenmeere, kann also den Aequator nicht passiren. Der Rechtwal ist dem Nordwal sehr ähnlich in Gestalt, giebt auch annähernd gute Thranausbeute; sein Fischbein ist etwas kürzer und dicker. Er ist ziemlich bösartig und schlägt mit dem Schwanze nach den Booten.

Der Potwal, Cachelot, Sperm-whale (Physeter macrocephalus), ist ein Zahnwal und findet sich nur in den Tropengewässern und warmen Strömungen, die von diesen ausgehen. Er wird bis 22 Meter lang, hat einen ungeheuren, dicken Oberkopf und eine lange, schmale Unterkinnlade, in welcher allein 48 bis 52 pfundschwere mächtige Zähne stehen. Er giebt den besten Thran; der aus Höhlungen in dem ungeheuren Kopfe genommene Walrath gerinnt leicht zu einer festen Masse, wird namentlich zu Lichten u. s. w. verarbeite und sehr gut bezahlt. Eine krankhafte Absonderung seiner Eingeweide, Ambra, ist sehr kostbar, aber auch selten und außerordentlich theuer. Der Potwal ist das Edelwild des Meeres, kampflustig, muthvoll und klug und darum sehr gefährlich. Er zerschlägt ihn angreifende Boote mit dem Schwanz, zermalmt sie in seinem ungeheuren Rachen, oder zerstößt sie mi seinem dicken Kopfe; mit letzterem vermag er sogar durch die Wucht des Anpralles großen Seeschiffen die Seiten einzurennen; von manchem guten Fahrzeug ist konstatirt, daß es auf diese Weise zu Grunde gegangen.

Dies sind die drei brauchbarsten Walarten. Der Potwal giebt durchschnittlich 80—90 Faß (à 124 Quart) Thran, der Nordwal und Rechtwal 100—120 Faß und das werthvolle Fischbein. Früher sollen alle diese Wale viel größer und ergiebiger gewesen sein und noch im Jahre 1867 wurde im Beringsmeer ein Nordwal gefangen, der allein 310 Faß Thran lieferte. Der Werth eines der genannten Wale schwankt, je nach seiner Art und Größe und den Preisen, welche Thran und Fischbein gerade auf dem Markte haben, zwischen 5000 und 8000 Thalern, kann aber bei den Bartenwalen auch bis über 10,000 und 12,000 Thaler steigen.

Die Amerikaner allein gewannen in den letzten zwanzig Jahren an Thran und Fischbein eine durchschnittliche jährliche Ausbeute von 5 bis 7 Millionen Dollars. Die vielen Fahrzeuge, welche sie zum Fang ausschicken, erwählen sich gewöhnlich bestimmte Gebiete. Viele Walfänger jagen zur Sommerzeit im hohen Norden den Nordwal; wenn dort Winter eintritt, gehen sie südlicher, um dem Recht- und Potwal nachzustellen. Im Sommer 1871 traf die amerikanische Flotte nördlich der Beringsstraße ein harter Schlag: 33 Fahrzeuge mit 16,000 Faß Thran und 40,000 Pfund Fischbein an Bord wurden vom Eise eingeschlossen und mußten im Stich gelassen werden.

Verschiedene Arten sehr großer Bartenwale, namentlich die zahlreichen Finnwale, jagte man bisher nicht, da sie verhältnißmäßig arm an Blubber, dagegen sehr schnell und bösartig und schwierig zu erlegen waren. Seit aber die Fangapparate verbessert worden sind, beginnt man auch diese an einzelnen Stellen zu verfolgen. Seit einigen Jahren hat ein Leipziger Kaufmann E. Meinert am Nordkap eine Fabrik eingerichtet, in welcher er aus den zum Strande geschleppten Walen zunächst den Thran auskocht, die übrig gebliebenen Fleisch- und Knochenmassen aber zu Guano verarbeitet. Auf diese Weise wird das ganze Thier nutzbar gemacht und für unsere Felder ein billiges und werthvolles Düngemittel geliefert; die auf hoher See beschäftigten Kreuzer können dagegen vom Wal nur den Blubber und das Fischbein benutzen und müssen den Rest des ungeheuren Leichnams den Wellen und Meeresbewohnern überlassen.

Ausrüstung. Die größeren Fahrzeuge der Amerikaner halten gewöhnlich vier Boote zum Gebrauch bereit und haben eben so viele als Reserve bei sich. Diese Boote sind sehr leicht, aber außerordentlich fest gebaut und vorzüglich geformt, und selbst in sehr schwerer See ganz zuverlässig. Sie sind bis 10 Meter lang und 2 Meter breit und an beiden Enden scharf zugeschnitten, um gleich gut vor- und rückwärts fahren zu können. Sie haben Mast und Segel, an den Seiten 2 bis 5 Meter lange Ruder (Riemen) und ein noch längeres,

Digitized by Google

gerade über das Hintertheil hinausragendes, als Steuerruder. Mit diesem kann während der Jagd und des Kampfes das Boot sofort in jede beliebige Richtung gebracht und sogar schnell um sich selbst gedreht werden; um dies zu ermöglichen, hat es keinen Kiel, und man gebraucht statt dessen beim Segeln ein verschiebbares Bret, ein sogenanntes Schwert. Zu jedem Boote gehören 6 Mann; der Offizier hat seinen Platz im Hintertheil, der Harpunier im Vordertheil, jener kommandirt und steuert das Boot, dieser handhabt wie die übrigen vier Ruderer seinen Riemen, wenn er nicht gerade mit dem Fangzeug beschäftigt ist.

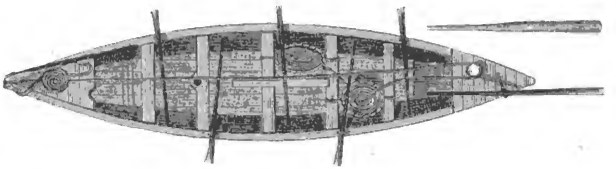


Fig. 292. Das Boot des Walfängers.

Die Ausrüstung des Bootes besteht aus vier bis sechs Harpunen, mehreren Lanzen, einem schweren Gewehr, Speckspaten, Beil und Messer, welche im Vordertheil untergebracht sind. Im Hintertheil befindet sich der Kompaß, ein Fäßchen mit Schiffszwieback, Laterne, Lichter und Zündhölzchen, außerdem ein Fäßchen mit Wasser. Die Provisionen sind nothwendig, da die Boote oft über Nacht, fern vom Schiffe, bei einem erlegten Wal liegen bleiben, oder sich oft so weit entfernen, daß sie tagelang umherirren; zuweilen können auch einzelne Boote ihr Schiff nicht wieder erreichen und wenn sie nicht zufällig bei einem anderen Fahrzeuge Rettung finden, hört man nie wieder von ihnen.

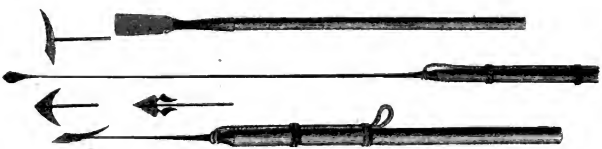


Fig. 293. Waffen des Walfängers.

„Der wichtigste Theil des Fanggeräthes", sagt Pechuel-Lösche, „ist die Leine. Vom besten Manilahanf gefertigt, hat sie die Dicke eines kräftigen Mannsdaumens und eine Länge von 350 Faden. Sie ist mit der gewissenhaftesten Sorgfalt und Nettigkeit — weil jede Verwirrung beim Ablauf Unglück bringen würde — in spiralförmigen Lagen in zwei flache, hinten zwischen den Ruderbänken stehende Zuber eingerollt. Die beiden in den zwei Gefäßen getrennt liegenden Leinenstücke werden vor dem Gebrauche schnell und leicht gespleißt. Das freie Ende der Leine ist nach hinten, zur rechten Seite des Steuermanns, um einen Kopf von hartem Holze geführt, und läuft von dort mitten zwischen der Bemannung hindurch über die ganze Länge des Bootes nach vorn und über eine kleine Messingrolle im Bug hinaus in die Tiefe. Von links außen nimmt man nun 5 bis 8 Faden Leine, den sogenannten Vorgänger, wieder an Bord und befestigt an ihm die beiden Harpunen, welche ein geübter Harpunier, der Sicherheit wegen, dem Wal beim ersten Angriff schnell hinter einander in den Leib wirft. Um ein rasches und sicheres Erfassen zu ermöglichen, legt er sie vorn rechts auf ein niedriges Gabelgestell."

Digitized by Google

Die Form der Waffen iſt aus der Abbildung leicht erſichtlich. Die alte Harpune mit den ſeitwärts ſtehenden Widerhaken und die verbeſſerte, bei welcher dieſe Widerhaken beweglich gemacht wurden, ſind längſt außer Gebrauch; ſtatt ihrer wird die Harpune neueſter Konſtruktion verwendet, welche leicht und tief eindringt, das Ausreißen aber faſt unmöglich macht, indem ihr vorderer beweglicher Theil ſich nach dem Wurfe quer ſtellt. Der Schaft iſt ungefähr 60 Centimeter lang, aus äußerſt zähem Eiſen geſchmiedet und ſitzt auf einem über armſtarken, ungefähr 2 Meter langen Pfahl. Die Schwere und Länge der ganzen Harpune richtet ſich nach der Kraft und Körpergröße des ſie führenden Mannes. Auf 7—8 Meter Entfernung ſoll ſie tief und ſicher eindringen, ihre Handhabung erfordert außer Muth auch Kraft und Geſchicklichkeit und ein tüchtiger Harpunier iſt darum ein geſuchter Mann.

Fig. 294. Harpunieren des Wales.

Die Handlanze iſt im Eiſen bis 2 Meter lang, ſehr dünn und hat ein ſehr kleines, ſcharf geſchliffenes Blatt an der Spitze; ſie ſitzt ebenfalls auf einem Pfahl, der aber leichter, dünner und beſſer bearbeitet iſt, und wird in den Leib des Wales geworfen oder direkt hinein geſtoßen. Mittels kurzer, dünner Leine iſt ſie am Boote befeſtigt. Die Lanze dient nur zum Tödten, die Harpune zum Feſtmachen des Wales.

Statt der Handlanze benutzt man oft auch die Bombenlanze zum Tödten des Wales. Sie iſt ein bolzenförmiges Exploſionsgeſchoß, welches aus einem ſehr ſchweren Gewehre auf den Wal abgefeuert wird und ihn im glücklichen Falle faſt augenblicklich tödtet. Man hat weiter verſucht, beim Walfang Elektrizität zu verwenden, oder vergiftete Harpunen, auch ſind verſchiedene Schießapparate mit Harpunen, Granaten und Raketen in Anwendung gebracht worden; von dieſen hat jedoch nur das Geſchütz von Cordes, Büchſenmacher in Bremen, einigen Anklang gefunden, doch kann auch dieſes nur bedingungsweiſe verwendet werden. Die amerikaniſchen Walfänger bedienen ſich für gewöhnlich nur der Waffen, die hier abgebildet ſind.

Iſt ein Kreuzer in See gegangen, ſo befinden ſich auf ſeinen Maſten ſtets Ausluger, welche nach Walen ausſchauen. Sobald ſolche in Sicht kommen, ſegelt das Schiff entweder

Digitized by Google

in ihre Nähe oder die Boote werden sofort zu Wasser gebracht und machen sich zur Verfolgung auf. Ist ein Wal harpunirt, so sucht ihn nach seinem Auftauchen ein zweites Boot festzumachen, und dann erst wird er möglichst schnell getödtet. Der Kampf dauert oft kaum eine Stunde, oft auch einen ganzen Tag. Manchmal taucht ein Wal so schnell und tief unter, daß er einem Boote die ganze Leine nimmt, ehe ein zweites die seinige anspleißen kann, — dann hat man das Nachsehen. Oft werden Boote meilenweit in rasender Fahrt von dem fliehenden Wal mit fortgerissen, oft muß man die Leinen abschneiden, um nur das eigene Leben zu retten; zuweilen zertrümmert ein einziger Schlag mit dem Schwanze das Boot, oder es wird von dem wüthenden Thiere überworfen, sogar mit sämmtlicher Mannschaft emporgehoben (wenn es auch nicht gerade, wie man oft abgebildet sieht, gleich einem Federball hoch in die Luft geschleudert wird), oder mit Mann und Maus im Nu unter das Wasser gezogen, wenn die Leine sich im Boote verfing. Mit Aufzählung der tiefernsten und wieder höchst komischen Zwischenfälle, mit der Beschreibung bestandener Gefahren und Abenteuer beim Kampfe mit den Meeresungeheuern ließen sich ganze Bände füllen.

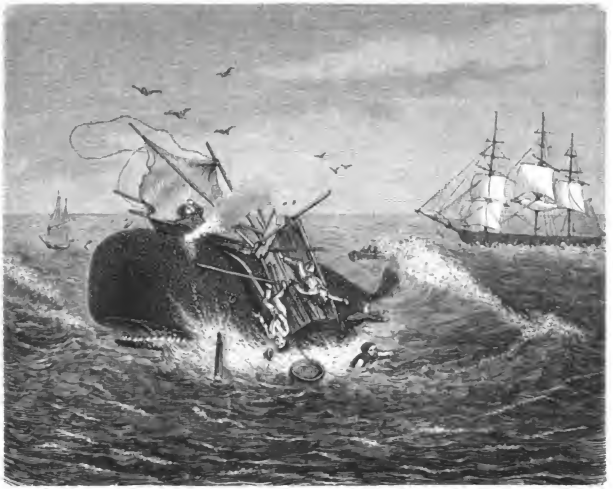


Fig. 295. Verunglückendes Boot.

Ist ein Wal erlegt, so segelt das Schiff in seine Nähe, und nur wenn dies unmöglich ist, schleppen die Boote die Riesenleiche mühsam bis zu dem ihrer harrenden Fahrzeuge. Mit starker Kette um die Schwanzwurzel befestigt, liegt die Beute nun an der Seite des Schiffes. Ein Gerüst wird darüber hinabgelassen, auf welchem die Offiziere sich umher bewegen, wenn sie mit den scharfen Speckspaten dem Lostrennen des Blubbers vorarbeiten und nachhelfen. Mit ungeheuren, am Mast befestigten Flaschenzügen, deren laufende Taue um die vom größten Theil der Mannschaft bewegte Ankerwinde gelegt sind, wird nun der Blubber durch den gewaltigen Zug in einem einzigen, bis 1 Meter breiten, mit dem Speckspaten schon vorgeschnittenen, Bande losgerissen, wie man das Deckblatt einer Cigarre abwickelt, während der Wal sich um seine Längsachse dreht. Ist der Blubberstreifen mit dem einen Flaschenzuge genügend hoch aufgewunden, so wird der zweite dicht über Deck in ihm

Digitized by Google

befestigt, das darüber befindliche Stück abgeschnitten und durch die Luke in den Blubberraum (das Zwischendeck) hinabgelassen. So geht es stetig fort, bis aller Blubber an Bord ist; diese Arbeit nimmt unter günstigen Umständen ungefähr 6 Stunden in Anspruch.

Beim Bartenwal trennt man mittels der Axt den Oberkiefer vom Schädel los, windet ihn an Bord und löst das Fischbein ab, dessen dicht an einander in einer Art Zahnfleisch steckende Platten später von diesem befreit, geschabt, gewaschen und für den Versandt in Bündel gepackt werden. Vom Potwal trennt man den langen Unterkiefer los, um aus ihm die schönen Zähne auszubrechen, welche wie Elfenbein verarbeitet werden; den ungeheuren Oberkopf nimmt man in zwei Stücken an Bord, um den daran sitzenden Blubber zu gewinnen und das Walrath auszuschöpfen.

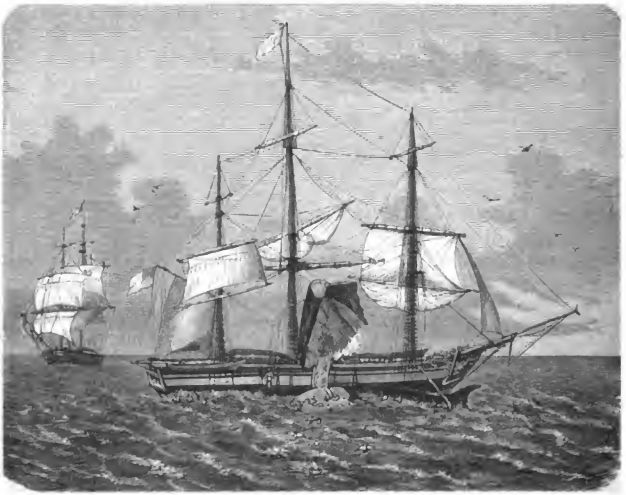


Fig. 296. Aufwindung der Fischbeinbarten.

Der Blubber wird zunächst im Zwischendeck in handliche Stücken zerschnitten, dann an Deck geworfen, läuft dort durch eine Maschine, in welcher die Stücken mit scharfem Messer tief eingekerbt werden, und wird dann in den Kesseln ausgekocht. Diese stehen vor dem Großmast in einem gemauerten Feuerplatz, unter welchem zum Schutz für das Deck fortwährend Wasser cirkulirt. Gewöhnlich sind zwei Kessel in Gang, sie sind von Gußeisen und gleichen genau großen Waschkesseln. Der gewonnene Thran wird in kupferne Kühler gebracht, dann in Fässer gefüllt, im Raume weggestaut und bei günstiger Gelegenheit im nächsten Hafen verschifft. Die braun gebratenen Ueberreste des Blubbers (Schraps) wandern aus den Kesseln in das Feuer, da sie ein ausgezeichnetes Brennmaterial liefern. Aus der Asche derselben gewinnt man eine vorzügliche Lauge, mit der das während dieser Arbeit von Fett triefende Schiff so gut als möglich gereinigt wird.

Die Schiffe mancher Nationen kochen übrigens den Blubber nicht gleich aus, sondern werfen ihn in große Behälter und bringen ihn so ans Land; auch wickeln nicht alle den Blubber in vorgehend beschriebener Weise los, sondern hacken ihn direkt vom Wal in Stücken ab, oder reißen ihn in einzelnen Streifen los. Diese Arbeit ist jedoch sehr mühselig und das sofortige Auskochen des Thranes empfiehlt sich als die beste Methode. —

Digitized by Google

Uebrigens werden nicht nur einzelne Fischgründe von den Walen, die einst dort zahlreich waren, verlassen, sondern ganze ungeheure Gebiete, die einst reiche Ausbeute lieferten, veröden im Laufe der Jahre und in ihnen finden sich Wale nur noch selten. Dies ist namentlich der Fall mit dem Nordatlantischen Ozean und dem mit diesem zusammenhängenden Eismeere. Rechtwale und Nordwale, die sich dort einst zahllos vorfanden, sind jetzt daselbst außerordentlich selten geworden; dagegen finden sie sich noch in erfreulicher Anzahl im nördlichen Stillen Ozean, im Meere von Ochotsk und im nördlich von der Beringsstraße liegenden Eismeere. Dort jagen hauptsächlich die Amerikaner. Auch andere Walarten verschwinden gänzlich aus einzelnen Meerestheilen und tummeln sich wieder in anderen, wo sie früher gar nicht bemerkt wurden. So findet ein, wenn auch nur nach Jahrzehnten zu berechnender Wechsel, ein immerwährendes langsames Wandern statt. Ob überhaupt das Gewerbe der Großfischerei im langsamen Zurückgehen begriffen ist, wie Pessimisten bemerken wollen, das ist vorläufig noch stark zu bezweifeln; der Reichthum der Weltmeere ist auch in dieser Beziehung fast unermeßlich. Es scheint, daß ein Umschwung bezüglich des Betriebes der Großfischerei sich langsam anbahnt, daß man einst auch andere noch zahllos vorhandene Walarten mit Nutzen verfolgen wird; vorläufig ist der Walfang, wenn richtig betrieben, ein immer noch sehr vortheilhaftes Geschäft für den Einzelnen und in jeder Hinsicht von großer national-ökonomischer Bedeutung.

Die hochnordischen Völkerschaften, welche bezüglich ihrer Nahrung hauptsächlich auf das Meer angewiesen sind, haben den Walfang schon in der ältesten Vorzeit betrieben. Später übten dies Gewerbe auch die Basken und Normannen. Letztere wurden in dieser harten Schule kühne Seefahrer, gingen im 9. Jahrhundert schon bis Island, bald darauf nach Grönland, und entdeckten im Jahre 1000 schon Theile von Nordamerika. Auch andere Nationen warfen sich bald auf die Großfischerei; im Anfange des 17. Jahrhunderts betrieben die Holländer, Engländer, die Hansestädte, Franzosen und Dänen den Walfang in großartigem Maßstabe im Nordatlantischen Ozean und in den angrenzenden Theilen des Polarmeeres. Neid und Haß, Kampf und Streit entbrannten und man lieferte sich förmliche Seeschlachten um die ergiebigsten Fischgründe und gute Ankerplätze. Die Ausbeute war fabelhaft. Die Holländer standen allen anderen voran, wurden aber bald von den amerikanischen Kolonien, der jetzigen Union, überflügelt, welche dem Gewerbe einen ungeahnten Aufschwung gaben und noch bis heute den ersten Rang darin einnehmen. Man jagte bald auch im Südatlantischen Ozean, drang Ende des 18. Jahrhunderts in den Stillen Ozean (Südsee) vor, befuhr im Laufe der Jahre den Indischen Ozean, die Chinesischen Meere, den ganzen nördlichen Stillen Ozean, und endlich entdeckte ein amerikanischer Kapitän im Jahre 1848 die Fischgründe der Beringsstraße und des asiatischen Eismeeres. So wurde die Harpune von Meer zu Meer geführt, der Wohlstand und die Seetüchtigkeit vieler Nationen in jeder Hinsicht gebessert und eine große Anzahl kühner und erfahrener Seeleute herangebildet, deren Dienste nicht nur für die Handelsflotte von großer Wichtigkeit waren, sondern auch vielfach in Seekriegen sich in entschiedener Weise geltend machten. Diesem Umstande legen einige Nationen eine solche Bedeutung bei, daß die Regierungen für jedes auf die Großfischerei ausgesendete Schiff hohe Prämien zahlen, um den Unternehmungsgeist in dieser Hinsicht aufzumuntern. Um so mehr ist es zu bedauern, daß in Deutschland der einst so eifrig und erfolgreich betriebene Walfang jetzt fast gänzlich daniederliegt.

Ueber die Geschichte des von deutschen Häfen aus im Grönländischen Meere betriebenen Walfangs hat Dr. Moritz Lindeman ein eigenes Werk (die arktische Fischerei der deutschen Seestädte, 1620—1868, Gotha, Justus Perthes, Ergänzungsheft Nr. 26 der Petermann'schen Mittheilungen) veröffentlicht.

Wer die am Weserufer unterhalb Bremens gelegenen Dörfer einmal durchwandert hat, dem sind ohne Zweifel jene seltsamen, mächtigen Knochenreste in das Auge gefallen, welche vor den Gehöften oder am Wege aufgepflanzt sind. Von unkundigen und oberflächlichen Beobachtern zuweilen für Holz, sonst aber in der Regel für „Walfischrippen" gehalten, sind es in der That die Kiefern und Kinnbackenknochen des riesigen Thieres. Bald stehen sie

Digitized by Google

paarweise zu einem originellen Thorweg zusammengefaßt vor dem Eingang der Höfe; bald ragt ein einzelnes Kieferbein wie ein Wappenpfahl einsam aus dem üppigen Graswuchs einer Wiese hervor; bald bilden sie, in Stücke gesägt, die Prellsteine an den Dorfwegen und Straßen, Zeugnisse für die Bedeutung, welche vor unserer Zeit der Walfang für diese Gegenden hatte. Wie jeder Jäger es liebt, sich mit bleibenden und sichtbaren Angedenken seiner Abenteuer zu umgeben, wie er Raubvögel über die Thür nagelt und die Wände seiner Wohnung mit Geweihen, Fellen und Federn schmückt, so brachten die alten Kommandeure der Walfänger jene Kieferbeine heim und stellten sie, da sie in den Zimmern nicht anzubringen waren, zur Erinnerung an ihre Fahrten vor dem Hause oder auf ihren Feldern auf.

Nimmt man sich die Mühe des Nachforschens, so wird man noch heutigen Tages fast in jedem Dorf „Grönlandsfahrer" treffen, Leute, welche im Februar oder März in See gehen und beinahe die Hälfte des Jahres im arktischen Eise dem Robbenschlag und dem Walfang obliegen, während sie den Herbst und Winter mit friedlicheren Arbeiten beschäftigt als Landbauer, Handwerker oder gar als Dorfmusikanten ruhig in ihrem Daheim zubringen. Aber das, was man heute vorfindet, ist doch nur ein schwacher Abglanz früherer Zeiten. Die zahlreichen Kinnbackentrophäen weisen auf Perioden zurück, in denen das Gewerbe in schwungvollerem Betriebe stand. Es gab eine Zeit, in welcher von Bremen alljährlich über zwanzig, und von den Weser- und Elbhäfen zusammen zwischen fünfzig und sechzig Schiffe auf die nördlichen Gründe segelten — eine Zeit, in welcher der von deutschen Schiffen erzielte „Segen" jährlich auf 3—400 Wale stieg.

Auch in dem später aufgeschlossenen Fischereigebiet, in der Davisstraße, giebt es eine Hamburger Bai. Zu Zeiten hatte das Hamburger Geschäft allein eine größere Ausdehnung als das englische und schottische zusammengenommen. Die Zahl der von den Mündungen der Weser und Elbe ausgesandten Schiffe betrug gewöhnlich mehr als ein Drittel, oft sogar die Hälfte der holländischen, welche Nation bis zum Ende des vorigen Jahrhunderts die unbedingte Führung behauptete. Der Rang, den die Hanseaten einnahmen, war somit keineswegs ein untergeordneter und ihr Verdienst ist um so höher anzuschlagen, als sie im Allgemeinen keine Ermunterung und Unterstützung von Seiten ihrer Regierungen in der Gestalt von Prämien und Monopolen erhielten, sondern, ganz auf die eigene Kraft angewiesen, gegen die Konkurrenz der begünstigteren Nebenbuhler anzukämpfen hatten.

Robben- und Walroßfang. Wie dem Wal seines Thrans wegen und um der Barten willen nachgestellt wird, so jagt der Europäer, nicht minder wie der Grönländer, Eskimo, der Bewohner von Labrador, den zahlreichen Scharen der Robben wegen der Felle und des Thrans nach. Fast in allen Meeren werden Robbenarten angetroffen, doch bewohnen sie vorzüglich die Küsten der kälteren Zone und nehmen im Allgemeinen an Zahl und Größe ab, je mehr man sich tropischen Gestaden nähert. Die nördliche wie südliche Halbkugel sind gleich gut mit Robben bedacht; im Norden sind der gemeine Seehund, die graue und grönländische, die mächtige Pelzrobbe und das Walroß die vorzüglichsten. Im Süden finden wir dagegen den See-Elephanten oder die Rüsselrobbe, die Mützen-, Leoparden- und gemähnte Ohrenrobbe, denen sich noch manche andere minder zahlreiche Arten anschließen. Die Behauptung, daß ganze Völker in ihrer Existenz von den Gaben des Meeres abhängig sind, findet namentlich Anwendung auf Grönländer und Eskimos, denen die Robbe das ist, was uns das tägliche Brot. Die europäischen Robbenschläger: Deutsche, Skandinavier, Schotten und Russen, gehen meistens nach Neu-Fundland, dem Meere zwischen Grönland und Spitzbergen und nach Nowaja-Semlja. Die Amerikaner suchen vorzugsweise die südlichen Regionen in Patagonien und an der Magelhaensstraße auf. Auch die antarktische Inselwelt liefert Robben; namentlich ist die gewaltige Rüsselrobbe auf Süd-Georgien, bei der Kerguelen-Insel, auf dem Crozet- und Falkland-Archipel sehr häufig.

Wenn auch nicht ganz ohne Gefahren, so ist doch der Robbenschlag das müheloseste Geschäft im Bereiche der großen Fischerei, zu welcher er gerechnet wird. Selten schießt der Fischer die Thiere, meist erschlägt er sie mit der Keule, zieht das Fell ab und kocht den Speck aus. Nur das riesige Walroß wird dem Menschen zuweilen gefährlich; es liefert

Digitized by Google

keinen besonders guten Thran, doch werden seine langen weißen Hauer dem Elfenbein an Güte gleich geschätzt. Der Walroßfang geschieht hauptsächlich bei Ostspitzbergen von norwegischen Fischern, ferner im Arktischen Ozean durch die an der Beringsstraße eindringenden Waljäger. Tausend Stück der gewaltigen, oft 7 Meter langen Geschöpfe werden dort manchmal binnen einem halben Tage von den Schiffern erschlagen. Kommen die Walrosse jetzt auch nicht mehr so zahlreich dort vor, so finden sich doch alljährlich daselbst noch russische und norwegische Schiffe ein, die immer reich beladen heimkehren. Leider betheiligen sich die Deutschen, sowie am Walfang, auch am Robbenschlag nur sehr unbedeutend, obgleich letzterer sicherere Beute darbietet als der erstere. Auf Labrador und in Neufundland werden in manchen Jahren bis 800,000 Stück erschlagen, die, abgesehen von den Fellen, nur an Thran allein einen Ertrag von mehr als zwei Millionen Thalern liefern.

Fig. 297. Robbenschlag.

Hören wir den von Dr. Lindeman mitgetheilten Bericht über den Robbenschlag des Schiffes „Hudson" im Frühjahr 1868 im Grönländischen Meere. Der „Hudson", ein Bremer Schiff, ging im Frühjahr 1868 nach dem Grönländischen Meere auf den Robbenschlag. Am 21. Februar verließ es die Weser und kam nach Anfang April auf die Robbenküste. Die Robben lagen in diesem Jahre westlich und nördlich von Jan Mayen auf 72° nördl. Br. und 2° östl. L. Verschiedene Fahrzeuge waren bereits zur Stelle. Am 11. begann der „Enterfall" (das Schlagen der jungen Robben) Nachmittags 3 Uhr, Abends 11 Uhr waren 901 junge Robben an Bord und am 12. 8 Uhr Abends war die Zahl der von der Mannschaft des „Hudson" geschlagenen und an Bord gebrachten Robben 2171.

Das Gebiet der Robbenjagd, wenn man anders das Abschlachten der meist geduldig herhaltenden Thiere so nennen darf, ist ein ungeheuer großes, denn die Robbenküste, welche freilich keine Küste ist, sondern aus See und Eisfeldern besteht, umfaßt 6—8000 Quadratmeilen. In diesen Gegenden trifft man die Robben in ungeheuren Herden, welche nach dem Berichte von Yeaman oft 20—30 engl. Meilen breit sein sollen. Die Engländer nennen solche Herden „Seehundshochzeiten" (seal-weddings) oder „Seehundswiesen" (seal-meadows). Der Kommandeur, mit dem Fernrohr oben aus dem Krähennest lugend, hat die Robbenherden zuerst entdeckt. Der Ruf „Over all!" ertönt. Die Mannschaft wirft sich in ihr Kostüm für den Robbenschlag. Dieses besteht aus grauem Linnenzeug; um den Leib wird ein Riemen gegürtet und in diesen das Buffmesser gesteckt. Vor Allem aber versieht man sich mit Tauwerk und dem „Robbenknüppel" (einem starken Stock mit eiserner

Digitized by Google

Spitze, Hammer und Haken). Bald liegen die Boote zu Wasser, die Mannschaften stürzen hinein, und mit lautem Ruf „Hololu!“ aufs Eis. Das Schlagen der Robben auf dem Eis beginnt. Wenn die Robben getödtet sind, wird der Leib vom Halse an mit dem Buffmesser aufgeschlitzt und das Fell sammt der Speckhaut abgezogen. Die Schiffsjungen, und später alle Mann, ziehen die Felle der „Hunde“, wie die Robben in der grönländischen Sprache heißen, mittels der Taue nach dem Schiffe, wo der sogenannte Doktor (der Barbier) sie in Empfang zu nehmen und, bevor sie ins Flenßgat kommen, sogleich zu zählen hat. Der Rest des Thieres, die sogenannte Krenge, bleibt, eine Beute der Vögel und Eisbären, auf dem Eise liegen. Die Ergiebigkeit des Robbenschlages ist wesentlich dadurch bedingt, daß der günstige Moment benutzt wird. Die Mannschaft muß fortwährend flink bei der Hand sein. 500—600 Robben können in einem Tage von der Mannschaft eines Schiffes von 180 Lasten geschlagen werden. Die Schwierigkeit für die Mannschaft, von Scholle zu Scholle springend das Schiff wieder zu erreichen, ist nicht gering.

Die Boots- oder Schaluppenjagd ist bequemer, sie wird vorzugsweise angewendet, wenn sich zwischen den Schollen viel offenes Wasser findet. Man springt aus den Booten auf die Schollen, schlägt die Robben auf dieselbe Weise, nimmt sie vorläufig ins Boot und bufft sie auf der ersten besten größeren Scholle ab. Das Trennen des Felles vom Speck geschieht bei Gelegenheit an Bord durch die Offiziere. Bei dieser Arbeit wird nach altholländischem Brauch reihum ein „Lütjer“ genommen, auch wol gelegentlich zur Aufheiterung ein Gesang angestimmt. Das Fell wird auf einem Holzgestell festgehakt, der Speck abgetrennt und vorläufig in eine Balje geworfen. Die Küper haben dann den Speck in die im Unter- und Mittelraum befindlichen Fässer (oder eisernen Tanks) zu packen. Die Kunst des richtigen Loslösens des Speckes unter vollständiger Schonung des Felles ist nicht schnell zu lernen; besonders hängt der Werth der Felle davon ab. Die Felle werden mit Seesalz eingesalzen. Gegen Ende April ist die Zeit des eigentlichen Robbenschlages vorüber. Der Werth einer jungen Robbe ist $2\frac{1}{2}$ bis 3 Thlr., während die alten den doppelten Werth haben.

Das Fell wurde bekanntlich früher vorzugsweise zu der Anfertigung von Tornistern und Koffern gebraucht, jetzt verwendet man es in England auch zur Schuhfabrikation, indem es zu diesem Zwecke gespalten wird. Es sollen sogar Handschuhe, Tapeten und Unterbeinkleider daraus verfertigt werden. Die Ausbeute des Robbenschlages an Thran von zehn jungen Robben wird auf eine Tonne durchschnittlich angenommen.

Der **Walroßfang** ist nicht minder bedeutend. Im Jahre 1788 brachte man 2800 Tonnen Walroßthran im Werthe von 280,000 Thalern nach England, 1810 über 6000 Tonnen, die mehr als eine Million Thaler werth waren, und seit 1819 ist sich diese Summe alljährlich ziemlich gleich geblieben.

Das Walroß hat schon eine bedeutende Größe, indem es eine Länge von 6—7 Meter und ein Gewicht von 1400—2000 Pfund erreichen kann. Von den übrigen Robben unterscheiden es hauptsächlich die zwei 25—50 Centimeter langen, starken, walzenförmigen, etwas gekrümmten Hauzähne, welche den oberen Theil der Schnauze ungewöhnlich auftreiben. Die Jagd auf das Walroß ist nicht ohne Gefahr. Die Walrosse halten sich gewöhnlich in Herden zusammen, und der Angriff auf ein einziges derselben zieht alle anderen zur Vertheidigung desselben herbei. In solchen Fällen versammeln sie sich oft rund um das Boot, von welchem der Angriff geschah, durchbohren seine Planken mit ihren Hauzähnen und heben sich bisweilen, trotz des nachdrücklichsten Widerstandes der Mannschaft, bis auf den Rand des Bootes und werden für die Jäger gefährliche Gegner.

Dr. Hayes sah am 3. Juli 1861 auf dem Eise bei Port Foulke, auf 78° nördl. Br., eine nach Tausenden zählende Walroßherde. Im Boot von Walrossen überfallen, vermochte er sich und seine Gefährten nur nach dem verzweifeltsten Kampfe zu retten.

Von Norwegen aus wird der Walroßfang hauptsächlich bei Ostspitzbergen betrieben. Im Jahre 1869 lieferten 23 Fahrzeuge an Thran, Fellen und Walroßzähnen u. s. w. einen Bruttowerth von 44,778 Spezialthalern.

Digitized by Google

Krebſe, Hummern. Anhangsweiſe dürfen wir hier noch einiger Meeresgeſchöpfe gedenken, welche bei den Fiſchen nicht wohl unterzubringen ſind: wir meinen die Seekrebſe und Hummern. Der Fang der erſteren bildet einen Hauptnahrungszweig in Granville; faſt die ganze Bevölkerung dieſer und der benachbarten Küſten, Männer, Weiber und Kinder, ſind auf dem Strande und unter den Felſen beſchäftigt, die beim Zurückgehen der Flut zurückgebliebenen Kruſtenthiere zu ſammeln. Fiſcher ſind mit langen Haken verſehen, mit deren Hülfe ſie das Seegras aufrichten und die Steine umdrehen, um die darunter befindlichen Krabben hervorzuholen. Andere haben Stöcke von anderthalb Meter Länge, deren Ende mit einem Angelhaken verſehen iſt, um die Hummern aus den Felſenlöchern ans Licht zu ziehen. Die eigentlichen Hummernfänger aber bedienen ſich hierbei kleiner Kähne, die mit drei oder vier Fiſchern bemannt und mit 8, 10 oder 12 Körben verſehen ſind. Man ſetzt dieſe durch Steine beſchwerten Körbe, nachdem man über die Mitte derſelben einige Stücke von weißen Fiſchen als Köder angebracht hat, auf Felſen, welche 7—8 Klafter tief unter Waſſer ſind, oder befeſtigt ſie an Stricke, damit ſie ſchwimmen können.

Fig. 298. Helgoländer Hummernfiſcher.

Die Hummern ſchlüpfen durch den engen Durchgang in die Körbe, die innen befindlichen Weiden verhindern die Rückkehr und ſo ſind ſie gefangen. Nach jeder Ebbe ſehen die Fiſcher nach, nehmen die Gefangenen heraus und legen ſie in eine große Hürde, die ſie als ihr Reſervoir am Meere ſtehen laſſen.

Wie viele andere Waſſerbewohner haben auch die Krebſe die Eigenthümlichkeit, dem hellen Lichtſcheine nachzugehen. Schon in unſeren kleinen Bächen wird ihnen dieſe Vorliebe ſchädlich, da man mit Hülfe brennender Kienſpäne die Krebſe aus ihren Schlupfwinkeln lockt und, ſobald die Bethörten hervorgekommen ſind, ſie leicht greift. Wer erinnert ſich nicht aus ſeiner Kindheit des „Krebsleuchtens“? Am Ufer des Meeres iſt daſſelbe freilich einträglicher, weil man es dort, wie die obige Abbildung zeigt, zum Fange der gewichtigeren Hummer anwendet. — Die größten Hummern fängt man an der norwegiſchen Küſte, und jährlich gehen allein von London und Amſterdam 30—40 und mehr Schiffe zum Fang dorthin ab, deren jedes 1000—1200 Stück in dem unteren Raume, der nach Art der Fiſchkäſten eingerichtet iſt, faſſen kann. Wie ſtark der mit ihnen getriebene Handel iſt, geht daraus hervor, daß er dem norwegiſchen Amte Stavanger allein jährlich

Digitized by Google

10,000 Thaler einbringt, obgleich dort selbst große Hummern nur zwei dänische Schillinge kosten. — Die kurzschwänzigen Krebse heißen bekanntlich Krabben. Unter ihnen sind namentlich der fast fußbreite und oft über fünf Pfund schwere Taschenkrebs sowie die gemeine Krabbe, welche beide sich an den europäischen Küsten aufhalten, sehr geschätzte Handelsartikel, insbesondere nach Italien, weshalb ihr Fang mit Eifer betrieben wird.

Aber eines ganz besonderen Thieres dürfen wir hier nicht vergessen, das ein ganz eigenartiges Produkt für den Welthandel liefert — die Schildkröte, als den Produzenten des Schildpatts, und zwar besonders die Meeresschildkröten, welche fast nur in der heißen Zone leben. Ihr Fang ist besonders im Sundameere wichtig und Singapur an der Südspitze der hinterindischen Halbinsel der Hauptstapelplatz der werthvollen hornartigen Schale, welche zu Kämmen, Dosen und ähnlichen Dingen verarbeitet wird. Das beste Schildpatt, im Werthe von 40 Thalern das Kilo, liefert die Karettschildkröte. Es wird von dem noch lebenden Thiere dadurch abgetrennt, daß man dasselbe den Strahlen eines starken Feuers aussetzt. Nach dieser grausamen Operation pflegen die Schiffer die Schildkröten wieder ins Meer zu werfen, weil sie glauben, daß die Thiere sofort wieder eine neue Schale ansetzen. Andere Schildkröten werden ihres wohlschmeckenden Fleisches wegen geschätzt, wie die 7 bis 8 Centner schwere Riesenschildkröte. Ihr eingesalzenes Fleisch bildet einen nicht unwichtigen Handelsartikel.

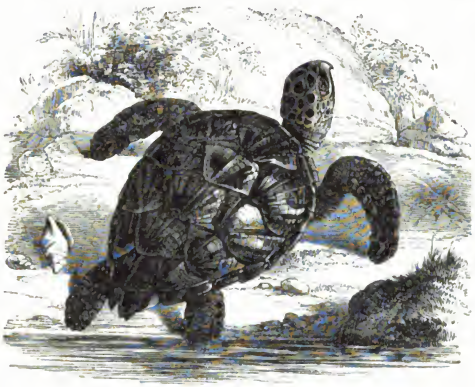


Fig. 299. Die Karettschildkröte.

Jagd auf Seevögel. Die auf und an dem Meere lebenden Vögel liefern dem Fischer und Seefahrer gelegentlich eine nicht zu verachtende Beute, sowol durch ihre Federn als durch ihr Fleisch und Fett, und wenn sie daher auch ihrer Natur nach wol nicht zu den eigentlichen Meeresprodukten zu zählen sind, so zeigen sie sich doch im Ganzen derartig vom Meere abhängig, daß wir ihren mit Fischerei und Seewesen so eng verknüpften Fang am passendsten hier besprechen.

Ihrer kostbaren Federbekleidung wegen hat von jeher die Eiderente den höchsten Ruf genossen, und die halsbrecherischen Jagden, welche mitunter angestellt werden müssen, um zu den Nestdaunen zu gelangen, waren oft Gegenstand lebhafter Schilderungen.

Die Eiderenten bewohnen die meisten der hochnordischen Länder und bedecken an geschützten Plätzen die Küstenfelsen des Eismeers in ansehnlichen Mengen mit ihren Nestern. Da, wo solche Brüteplätze an schwer zugänglichen Klippen liegen, verbindet sich der Jäger mit einigen Freunden, um die aus Moos gebauten und mit den zartesten Brustfedern ausgefütterten Nester zu berauben. In einem Kahne, mit Leitern und Stangen und starken, aus Seehundsleder geflochtenen Stricken versehen, begiebt sich die Gesellschaft in das Felsenlabyrinth. Dort sucht zunächst Einer davon die Höhen zu erklimmen; ist dies mit Hülfe von Steigeisen gelungen, so behält er das eine Ende eines langen Strickes in der Hand, während die

Digitized by Google

anderen Jäger zum nächsten Felsen fahren, wo ein Zweiter den Gipfel zu erreichen sucht, das andere Ende des Seiles in der Hand, das nun, um eine zackige Klippe geschlungen, die beiden Felsen verbindet. An diesem Seile bringt man eine Rolle an, durch welche ein anderes Seil doppelt gezogen ist, so daß in der Mitte ein Korb hängen kann. Dieser wird, nachdem Alles gehörig befestigt ist, zur Meeresfläche niedergelassen; dort nimmt er einen dritten Mann aus dem Kahne auf und wird dann mit ihm dahin gezogen, wo ein Nest zu vermuthen steht. Nachdem die Vögel einmal ihrer Eier und Federn beraubt worden sind, paaren sie sich wieder und füllen das Nest abermals mit Federn aus; der Jäger beraubt sie aber auch dieser wieder, und erst gegen die Mitte des Sommers, wenn sie zum dritten Male gebaut und gelegt und nur eben noch Zeit zum Brüten haben, läßt er sie in Ruhe, um die Brut nicht zu zerstören. Die Mutterente rauft sich eine solche Fülle der weichsten Federn aus der Brust, daß sie in einem dicken Polster das Nest umgeben. Will der Vogel das Nest zeitweilig verlassen, so hüllt er die Eier völlig in die warme Schutzdecke ein. Ein solches Nest giebt eine Ausbeute von etwa $^1/_4$ Pfund gereinigter Federn im Werthe von $^3/_4$ Thaler. Nach der ersten Plünderung verwendet die Alte schon weniger Federn in das Nest, und muß sie zum dritten Male bauen, so liefert das Männchen die Dunen, die von weißer Farbe sind.

An Stellen, wo die Felsen ganz einzeln stehen und darum kein Seil über zwei derselben gespannt werden kann, wird das Geschäft für den Jäger noch gefahrvoller, indem er dann an einem Seile, das um seinen Gürtel geschlungen ist, von zwei Männern aus der Höhe hinabgelassen werden muß.

Als Beispiel, wie wichtig stellenweise die Jagd auf Seevögel wird, führen wir an, daß in dem außerordentlich schwach bevölkerten Grönland während des Jahres 1858 30,000 Eiderenten und 70,000 Alken erlegt und gegen 200,000 Stück Eier gesammelt wurden. Zwanzig bis dreißig Vogelbälge geben einen Anzug für einen erwachsenen Grönländer ab.

Die eben geschilderten halsbrecherischen Felsenfahrten sind wol nirgends so gebräuchlich als auf St. Kilda, der nördlichsten der Hebriden. Dies kleine, etwa eine deutsche Meile im Umfang messende Eiland steigt überall fast senkrecht aus dem Ozean empor und bildet am östlichen Ende eine Felswand von 460 Meter, bei welcher jeder Vorsprung mit brütenden Seevögeln bedeckt ist. Der wichtigste von allen diesen Vögeln ist für die Bewohner der Insel der Fulmar, der in unglaublicher Anzahl daselbst brütet. Sowie dieser Vogel ergriffen wird, erbricht er ein klares, bernsteinfarbiges Oel, das man ebenso zum Brennen in den Lampen wie als Heilmittel gegen vielerlei körperliche Leiden verwendet. Von den ebenfalls hier nistenden Baßtölpeln werden jährlich über 20,000 Stück erlegt, der Gewinnung zahlloser Eier gar nicht zu gedenken.

Kaum weniger wichtig und bedeutend ist die Jagd auf den wilden Schwan, der ebenfalls in den nordischen Gegenden, auf Island, Lappland, Spitzbergen u. s. w., brütet. Das Fleisch der jungen Thiere ist äußerst wohlschmeckend, die mit den Federn gar gemachten Häute liefern ein kostbares Pelzwerk (Schwanenpelz), die Dunen einen bedeutenden Handelsartikel. Möven, Segeltaucher und Pelikane liefern gleichfalls Federn und Eier und sind darum mehr oder weniger Gegenstand der Jagd. Unter den letztgenannten ist besonders die Bastansgans (Sula alba) von Wichtigkeit, welche auf der unbewohnten schottischen Insel Bast im Golf von Edinburg zu Myriaden brütet, so daß die ganze Insel mit Nestern, Eiern und Jungen förmlich bedeckt ist, welche letztere frisch genossen oder auch für den Winter eingesalzen werden. Die Eier sind äußerst wohlschmeckend und werden eifrig gesammelt. Verschiedene Taucherarten fängt man ihres Federkleides wegen, besonders die Haubentaucher, welche die sogenannten Grebenhäute zu Muffen, Verbrämungen u. s. w. liefern.

Die Familie der Alken hat meistens wohlschmeckendes Fleisch, weshalb man auf sie Jagd macht. Unter ihnen verdienen die Seepapageien (Papageientaucher) namentliche Erwähnung, die an der französischen und englischen Küste, auf der Insel Wight und in großer Menge auf der Priestholminsel in der Nähe von Anglesea gesellig tief in verwitterten Schiefer oder in die Erde ihre Nester graben, aus denen dann zur Zeit die Jungen mittels langer Stangen herausgezogen werden.

Digitized by Google

Die genannten Vögel sind fast alle Bewohner der nördlichen Meere; wir müssen aber auch eines Südländers gedenken, dessen Jagd zwar äußerst einfach ist, der aber darum nicht weniger interessant sein dürfte. Wir meinen den Pinguin (Fettgans). Er lebt in vier verschiedenen Arten nur im südlichen Theile des Atlantischen und Indischen Ozeans zwischen Amerika und Neuseeland, und geht nur zum Eierlegen auf die Inseln und Landspitzen. Die Flügel dieses Vogels sind verkümmert, die Flügelfedern gefranst'ten Hornschuppen ähnlich; das Fliegen ist ihm darum unmöglich, dafür schwimmt er um so besser, wobei er die Flügelstumpfe als Ruder gebraucht. Dadurch, daß die Füße sehr weit nach hinten stehen, wird ihm das Gehen nicht wenig erschwert; ruhend hält er daher den Körper gerade aufrecht und scheint dann zu sitzen. Von dieser Vögeln schätzt man besonders die dichten Federpelze, die zum Putz dienen (besonders das Halsstück); die Häute werden zu Beuteln verarbeitet.

Fig. 300. Die eßbaren Nester der Salangan-Schwalbe.

Die Jagd auf diese Thiere ist ohne alle Schwierigkeit. Die am Lande überraschten Scharen lassen die Jäger ganz nahe an sich herankommen und werden dann mit Stöcken todtgeschlagen.

Einen von den Gourmands vielbesprochenen Vogel giebt es noch, der wegen seines eigenthümlichen Brüteplatzes und seiner Nahrung (Tange und Seethiere) zu den Seevögeln gerechnet werden könnte und dem der Mensch sein Nest raubt, um es zu verzehren. Jener Vogel ist eine Schwalbenart, die Salangane, deren Nester in Japan, China und Indien als Leckerei zu hohen Preisen gesucht werden. Die Salanganschwalbe nistet in tiefen Höhlen und Spalten am Meeresufer, und deshalb ist das Wegnehmen der Nester ebenfalls eine halsbrecherische Arbeit. Man sammelt dreimal im Jahre, sobald die Jungen flügge geworden; die Nester sind hellfarbig und durchscheinend, wie aus verhärteter Gallerte. Manche Umstände sprechen dafür, daß die ganze Masse sich vorerst im Magen des Vogels befunden habe. Man benutzt die Nester zu Suppen, ja man könnte sie geradezu natürliche Suppentafeln nennen. Ihr Geschmack ist an und für sich fade und ihr Hauptwerth liegt in der Einbildung.

Die Flußfischerei.

Die zahme Fischerei wird in besonders dazu eingerichteten Fischteichen betrieben und setzt die Aufzucht guten Fischsamens als Grundlage eines vortheilhaften Betriebes voraus. Diese Aufzucht befaßt sich hauptsächlich mit dem gemeinen Karpfen, der in manchen Gegenden fast ausschließlicher Gegenstand derselben ist. Wenn wir aber die Flußfischerei im Allgemeinen mit zur Süßwasserfischzucht rechnen, obwol dieselbe sich nicht mit der Erziehung der Fische beschäftigt, so müssen wir außer dem Karpfen eine große Anzahl anderer Geschlechtsgenossen mit erwähnen. Wir dürfen aber an dieser Stelle uns die Grenzen des zu behandelnden Gegenstandes nicht zu weit stecken, deshalb begnügen wir uns mit der bildlichen Vorführung einiger der hauptsächlichsten unserer Flußfische in den Abbildungen Fig. 301 und Fig. 302 und kehren auf einige Augenblicke zu dem Karpfen wieder zurück.

Digitized by Google

Die Teiche zerfallen in Streichteiche, kleinere, möglichst geschützte Gewässer, in welche die Laichkarpfen im Frühjahr gebracht werden, und in Streckteiche, die den Kuller oder Strich, die einjährige Brut, aufnehmen. Die Bezeichnung „Streck" gilt bis in das dritte Jahr, wo die jungen Thiere dann in die eigentlichen Haupt- oder Besetzteiche als eigentliche Karpfen versetzt werden. Winterhaltungen heißen besondere Behälter der Fische für den Winter. Raubfische — besonders Hechte — müssen natürlich fern gehalten werden, doch sind in den eigentlichen Karpfenteichen etwa 4—5 Prozent insofern sogar nützlich, als dadurch die Karpfen aus ihrer natürlichen Trägheit aufgestört und außerdem viele Frösche und kleinere Fische vernichtet werden, welche dem Karpfen die Nahrung schmälern. Das Ausfischen solcher Teiche mittels Ablassens des Wassers dürfte wol allgemein bekannt sein. Die zahme Fischerei beschäftigt sich aber nicht allein mit dem Besatz und dem Ausfischen der Teiche, sondern vor Allem auch mit der sorgfältigen Wartung der Fische. Dieser zahmen Fischerei steht die wilde oder auch natürliche Flußfischerei gegenüber, bei welcher im Allgemeinen Besetzung möglich ist. Man bedient sich hier zum Einfangen kleinerer und mittlerer Fische vorzugsweise der Angel. Die biegsame Angelruthe hält am unteren Ende einer langen Schnur den Haken mit der Lockspeise, bei uns meist einem Regenwurm oder einer Fliege. Gewöhnlich zeigt ein sogenannter Schwimmer, ein Korkstück mit Federspule, das auf der Oberfläche des Wassers bleibt, dem Angler an, ob ein Fisch angebissen hat oder nicht. In England ist das Angeln zur nobeln Passion geworden, der sich sogar vornehme Damen ergeben. Eine umfangreiche Literatur ergeht sich über die verschiedenen Angelweisen und Vorsichtsmaßregeln, die je nach der beabsichtigten Beute von einander abweichen. Die Fabrikation der Angelhaken bildet in manchen Gegenden einen wichtigen Industriezweig und in England liefert allein Sheffield jährlich über 200 Millionen Stück dieser kleinen Mordwerkzeuge. In Deutschland haben die steierischen den größten Ruf und ausgedehntesten Absatz.

In Nordamerika hat sich die Angelkunst ebenfalls sehr ausgebildet und man hat hier für den Fang größerer Fische eine eigene, ziemlich künstliche Art Angelhaken, die sogenannten „Sockdologer", welche aus einem Köderhaken und zwei seitlichen Fanghaken bestehen, die sich bei leiser Berührung des Köders in den Fisch einbohren. Sie wurde durch den Engländer E. W. Newton wesentlich vervollkommnet (siehe Fig. 303). Will der Fischer nicht bei dem einzelnen Angelhaken auf der Lauer bleiben, so bedient er sich der sogenannten Setzangeln und Angelleinen. Diese werden entweder einzeln mit ihren Haken ins Wasser geworfen oder in bestimmten Abständen an eine Hauptleine befestigt und letztere am Ufer angebunden. Bei schwimmenden Angeln befestigt man die Enden der Leine an ein Bret und an den Kahn und bewegt sie langsam rudernd durch das Gewässer. Die in unseren Flüssen gewöhnlich gebrauchten Netze oder Garne haben sehr verschiedene Formen. Engmaschig haben sie zunächst nur den Zweck, die Fische aufzuhalten und anzusammeln; weitmaschig dienen sie dazu, den mit den Kiemen darin hängenbleibenden Fisch wirklich zu fangen. Es giebt ferner Garnsäcke von kegelförmiger Gestalt, Wurfgarne, Senker oder Senkgarne, Hamen, welche mittels eines Bügels an einer weiten hölzernen Gabel befestigt sind und besonders an seichten Stellen gebraucht werden, sogenannte Siebe, Kessel, Bonraquen, Schauber und Streichwathen oder Scherenhamen. Eine sehr sinnreiche Vorrichtung ist ferner die Reuse, eine Art Korb, der aus Binsen, Weiden oder anderen biegsamen Ruthen geflochten wird. Sie müssen das Wasser ohne Widerstand durchlassen, doch je nach der Größe der Fische, deren Fang beabsichtigt wird, so eng zusammengeflochten sein, daß sie dieselben zurückhalten. Gewöhnlich haben die bloßen Reusen (Vollreusen) die Form eines Garnsackes, bestehen aus 5 Bügeln, und sind an jedem Ende mit trichterförmigen Einkehlen versehen, welche sich mittels der vier Schnüre, womit die in die Reuse hineinreichenden kleineren Oeffnungen zusammengefügt werden, so stramm ziehen, daß die Oeffnungen ein freies Viereck darstellen. Die Reusen werden öfter an Stellen, wohin man mit Garnsäcken nicht gelangen kann, eingesenkt, nachdem man sie mit einer Lockspeise versehen, und führen dann den Namen Senkreusen. In diesem Falle werden ganze Reihen von Reusen mit der Mündung dem Strome des Wassers entgegen gelegt und soweit mit Steinen beschwert, daß

Digitized by Google

sie festgehalten, aber nicht zusammengedrückt werden. Dies geschieht namentlich da, wo die Fische ihren Strich haben. Auch bringt man sie, namentlich wenn man Aale darin fangen will, gern in der Nähe eines Mühlgerinnes und überhaupt da an, wo das Wasser am schnellsten fließt. In letzterem Falle wird auch in flachen Flüssen von geflochtenen Horden ein Fischzaun quer durch den Fluß, jedoch so, daß er einen Winkel bildet, gezogen, und nur die Reuseneingänge werden oben offen gelassen.

Lachsfang. Aehnliche Gitter bringt man auch in solchen Flüssen an, die vom Lachs alljährlich besucht werden. Man läßt deren entweder zwei nach einander folgen, das stromaufwärts befindliche ansehnlich höher, und bemächtigt sich dann der zwischen beiden befindlichen Fische, oder man legt Wehre mit besonderem Gitterwerk an, das den emporschnellenden Fisch aufnimmt. Der Lachs geht im Rhein hinauf bis in die Schweiz, in der Elbe bis Böhmen; häufig besucht er die Gewässer Schottlands, überhaupt Britanniens und Norwegens.

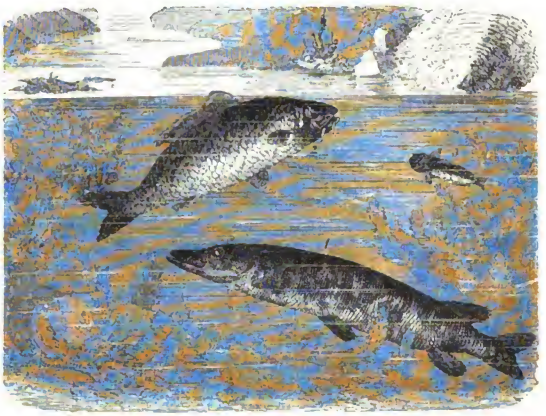


Fig. 301. 1. Hecht. 2. Karpfen. 3. Rauhkopf.

Im Tweed, einem Flusse zwischen England und Schottland, wo die Lachsfischerei bei Tag und Nacht mit großer Passion betrieben wird, werden jährlich etwa 200,000 Stück gefangen. Die meisten Lachse aber bergen die Ströme des nordwestlichen Amerika, der Columbiafluß mit seinen Nebenflüssen, von denen der Lachsfluß diesem Fische seinen Namen verdankt. Die Eingeborenen jener Gegenden leben fast ausschließlich von ihm und wissen ihn auf sehr sinnreiche Weise zu fangen. Kommandant Wilkes, der Gelegenheit hatte, den Lachsfang am Fall des Willamette — eines der Columbiazuflüsse — zu beobachten, macht darüber einige Mittheilungen. Der Lachs sucht die sich ihm entgegenstellende Felsenwand, über die der Fluß rasend niederstürzt, zu überspringen, was freilich unter zehn nur einem gelingt. Die übrigen fallen ermüdet zurück, um dann von den Indianern weggefangen zu werden. Diese bedienen sich dazu zweier starker Ruthen, welche groß genug sind, um mit ihrem einen Ende den Schaumstrudel beherrschen zu können, während das andere Ende in den Felsen gesteckt ist, um mit raschem Ruck den Fisch ans Ufer zu schleudern. Man benutzt auch Netze, die in die Mitte des Stromes ausgeworfen und dort so lange hin- und herbewegt werden, bis sich einer der zurückfallenden Lachse gefangen hat. Da man darauf nie lange zu warten hat, so kann ein Einzelner binnen einer Stunde zwanzig große Fische fangen. Um diejenigen, denen es gelungen ist, die Felsenwand

Digitized by Google

zu überspringen, und die die größten und besten sind, zu gewinnen, rudern die Indianer mit ihren Kähnen oberhalb des Falles, sichern sich mittels Pfählen, die in Felsspalten gesteckt werden, vor dem Fortreißen und werfen dann die an langen Ruthen befestigten Netze aus. Einer besonderen Lachsart, des Salmo fario oder der Forelle, müssen wir noch gedenken, die bekanntlich klares und kaltes Wasser liebt und deren Fang in den Alpen- und Gebirgsbächen auch von manchem Sportsman mit Leidenschaft betrieben wird. Man fängt die Forellen bisweilen mittels des Forellensprunges. Dieser besteht aus einem liegenden Rechen, welcher da angebracht wird, wo die Forellen sich am häufigsten aufhalten. Die Forelle pflegt nämlich, wie der Lachs, an heißen Tagen hoch und weit aus dem Wasser empor zu springen. Geschieht dies nun in der Nähe einer solchen Vorrichtung, so fängt sie sich selbst, indem sie auf den Rechen fällt. Fischweide oder Garenne heißt der Fischfang, welcher in oder gewöhnlich an einem Flusse an einem mit einem 40—60 Ellen langen Netze halbkreisförmig umstellten Platze mit der Wathe vorgenommen wird.

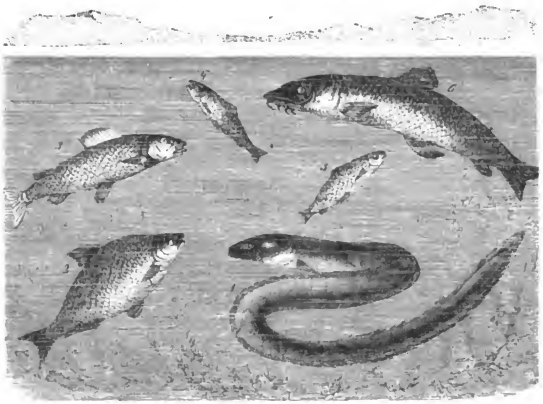


Fig. 302. 1. Aal. 2. Pfeife. 3. Aesche. 4. Rothfeder. 5 Weißfisch. 6. Barbe.

An Stellen, wo Flüsse aus einem Graben oder Bache Wasser aufnehmen, werden häufig Kasten zum Fischfang, sogenannte beständige Fischfänge, angebracht. Auch zieht man bei niedrigem Wasserstande Eggen auf dem Meersande fort und Weiber und Kinder, die ihnen folgen, fangen die aufspringenden Fische mit den Händen.

Neben diesen wichtigeren Methoden des Fischfanges giebt es noch hier und da örtliche Abweichungen. So erzählt man, daß die Eingeborenen von Guinea oft Gift anwenden, um die Fische zu betäuben. Die mit fließenden Wassern in Verbindung stehenden Uferlachen, in denen sich die Fische die Nacht über gern aufhalten, werden von ihnen mit dem anbrechenden Morgen aufgesucht und die Oeffnung gegen den Fluß hin so viel wie möglich durch Steine versperrt. Den abgeschlossenen Raum bestreuen sie dann mit fein geriebenem „Hai-arry", einer stark narkotischen Pflanze. Nach wenigen Sekunden beginnt das Gift zu wirken, die Fische sterben und schwimmen auf der Oberfläche, wo sie mit der Hand ergriffen werden können. Dem Fleisch der Fische erwächst daraus kein Nachtheil. Von den sogenannten Kockels- oder Fischkörnern, welche gewissenlose Brauer auch zur Fälschung der Biere brauchen, ist es ebenfalls bekannt, daß sie die Fische betäuben.

Die Chinesen richten Kormoranscharben zum Fischfang ab, verwehren es den Vögeln durch einen Ring, den sie ihnen um den Hals legen, die Fische zu verschlucken, und

Digitized by Google

lassen sie dann tauchen. Hier und da soll auch mitunter selbst ein Fisch, der Schiffshalter, dazu benutzt worden sein, andere Fische sowie Schildkröten zu fangen. Man bindet ihn zu diesem Zweck an eine lange Schnur und läßt ihn ins Wasser, sobald man einen Fang merkt. Er saugt sich dann sofort an dem letzteren fest.

Der Hausen und der Stör. Der Stör kommt in allen europäischen Meeren vor und steigt periodisch aus dem Meere in die Flüsse hinauf, um dort seinen Laich abzusetzen. In England ist sein Fang eine Hauptbelustigung der dortigen Sportsmen, vorzüglich ist die Mündung des Tyne ihres Fischreichthums wegen berühmt und zu gewissen Zeiten bedecken ihre Oberfläche zahlreiche Anglerboote Tag und Nacht. Am interessantesten ist aber der Fang des Hausens und des Störs in Rußland, wo er, wie an den Ufern der Wolga und des Ural, in das gesammte Volksleben bedeutend eingreift. Dort ziehen im Februar, wenn das Eis aufgeht, zuerst die Hausen aus dem Kaspischen Meere 14 Tage lang aufwärts, denen später einen Monat lang in dichten Scharen die Sewrugen folgen. Gegen die Mitte Aprils stellen sich die Störe mit den Sterleten und Welsen ein, die den größten Theil des Sommers hier verweilen, zu Anfang Septembers verschwinden und den von Neuem kommenden Hausen Platz machen. Man fängt diese Fische während des Sommers theils in Netzen, theils mit Angeln an eigens dazu hergerichteten Wehren in solcher Menge, daß die Astrachanischen Fischereien in einem Jahre über 100,000 Stück Hausen, über 300,000 Stück Störe und $1\frac{1}{2}$ Million Stück Sewruge liefern. Von 1000 Stück Hausen erhält man im Durchschnitt $7\frac{1}{2}$ Pud (1 Pud = 35 Leipziger Pfd.) Hausenblase und 100 Pud Kaviar, von 1000 Stören $2\frac{1}{2}$ Pud Blase und 60 Pud Kaviar, von 1000 Sewrugen $1\frac{1}{4}$ Pud Kaviar.

Fig. 303. Newton's Angelhaken.

Sobald im Spätherbst der Uralfluß anfängt, sich mit einer leichten Eisrinde zu bedecken, welches gewöhnlich Ende November oder im Dezember der Fall ist, so suchen die Fische vorzugsweise die tieferen Stellen des Flusses auf, um hier reihenweise den Winter in einer Art von Ruhe zu verleben. Da sich aber der Boden des Uralflusses durch die Strömungen alljährlich verändert, so daß die tieferen Lagerstellen der Fische nicht immer bekannt sein können, so merken sich die Kosaken, sobald der Fluß zufrieren will, diejenigen Stellen, wo die Fische an der Oberfläche erscheinen, um zu spielen, oder sie legen sich, sobald der Fluß nur eben zugefroren ist, auf das dünne und wie Glas durchsichtige Eis, bedecken den Kopf mit einem dunklen Tuche und können dann die großen Fische auf dem Grunde ruhig liegen sehen. Diese Andeutungen suchen sie dann bei der allgemeinen Winterfischerei zu benutzen. Als Fischergeräth hat jeder Kosak eine 8—10 Fuß lange Stange, an deren unterem Ende starke eiserne, halbrunde und sehr geschärfte Haken befestigt sind, mehrere kleine Haken an kurzen Stangen, um den Fisch herauszuziehen, eine eiserne Stange zum Aufbrechen des Eises und eine Schaufel.

Sobald der Tag erscheint, wo die Fischerei beginnen soll, und wenn der Fischerei-Ataman gewählt worden, ist Alles schon voller Erwartung und Leben. Tausende von Kosaken ziehen an den Ort der Bestimmung. Ihnen folgen eine Menge Russen und Kirgisen, welche wieder als gemiethete Arbeiter den Fischern an die Hand gehen. Hinter den Kosaken kommen große Züge russischer Kaufleute mit ihren vielen Fuhren und Arbeitern, welche den Fischzug fortwährend begleiten, die Fische, sobald sie aus dem Wasser kommen, sofort von den Kosaken kaufen, den Kaviar herausnehmen, einsalzen und in Tonnen schlagen, die Fische selbst aber, nachdem auch die sogenannte Hausenblase herausgenommen ist, entweder steinhart frieren lassen oder ebenfalls einsalzen, um Alles so rasch wie möglich ins Innere des Reiches zu versenden. Hat der große Zug dieser Masse von Menschen und Thieren die Ufer des Flusses erreicht, so wird in der Eile eine große Zahl, oft in die Tausende, von Filzhütten, leichten Zelten und anderen kleinen Wohnlichkeiten errichtet, die aber, da sie den Fischzug immer stromabwärts begleiten, nur auf kurze Zeit berechnet sind. Endlich hat Alles einen Platz gefunden, am Ufer ist die Signalkanone aufgestellt und neben ihr steht

Digitized by Google

der Artillerist mit der brennenden Lunte. Nun erhalten die Kosaken den Befehl, sich in langen Reihen mit Fischhaken und Brechstangen an beiden Ufern des Flusses aufzustellen.

Fig. 304. Störfang in der Wolga.

Nachdem sich Alles geordnet und beide Ufer des Ural mit Kosaken besetzt sind, tritt endlich der Fischerei-Ataman aus seinem Zelte und geht langsam mitten auf den Fluß, den vor dem Kanonenschusse kein Kosak betreten darf. Nun erfolgt eine wahre Todtenstille: Alles ist voller Erwartung und mit vorgebeugtem Oberkörper ist schon Jeder zum Sprunge bereit. Alle Gesichter strahlen von Freude und Lust, die Augen entweder auf einen vorher ausgesuchten Fleck im Flusse oder starr auf den Fischerei-Ataman gerichtet, der das Zeichen

Digitized by Google

zum Abfeuern der Kanone geben soll. Doch dieser übereilt sich nicht — er geht gemüthlich von einem Ufer zum andern und macht allerlei Bewegungen, um die Kosaken zu täuschen. Dann giebt er endlich nach vielen Neckereien das geheime Zeichen, welches nur ihm und dem Artilleristen bekannt ist.

Die Kanone kracht und sofort entsteht ein wahrer Höllenlärm. Das ganze Kosakenheer stürzt sich mit Geschrei und Jubel bunt durch einander aufs Eis. Jeder strebt mit rasender Hast nach seinem vorher ausgesuchten Platz zum Fischen, oder wählt eine Stelle, wie Eile, Zufall und Raum es gestatten. In einem Nu werden Tausende kleiner Löcher von ein paar Fuß Durchmesser ins Eis gehauen; an vielen Stellen, wo man gerade viele Fische erwartet, kaum 4—5 Schritte von einander entfernt, und nun erhebt sich ein ganzer Wald von langen Fischerhaken, welche in diese Eislöcher bis auf ein oder zwei Fuß vom Grunde hinabgesenkt und von den Kosaken in der Hand gehalten werden, damit der Fischer sogleich fühlen kann, wenn ein Fisch über den Haken geht oder die Stange berührt.

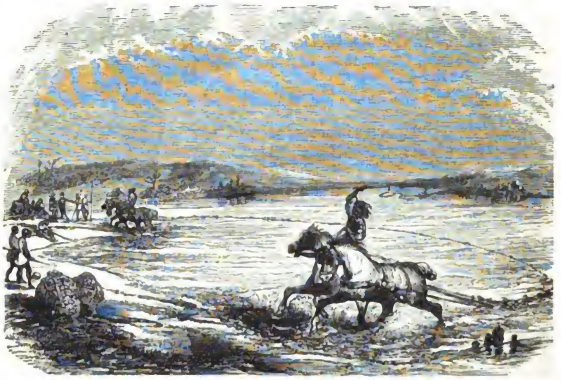


Fig. 365. Fischfang am La Plata mit dem Schleppnetz.

Ist dies der Fall, so zieht der Kosak mit einem schnellen Ruck die Stange aufwärts, der scharfe Haken faßt den Fisch unter dem Bauche ins Fleisch und er ist gefangen. Das Loch im Eise wird nun vergrößert, der Fisch mit kleinen Haken noch besser gefaßt und endlich aufs Eis gezogen. Durch das Hin- und Herlaufen und das Geschrei der vielen Menschen, durch das Brechen der Eislöcher und durch die Tausende von langen Stangen, welche sich labyrinthisch in die Tiefe senken, werden die Fische von ihren Lagerstätten aufgeschreckt, streichen unruhig hin und her und gerathen so in die Fischhaken. Es ist eine wahre Schlacht; am Ufer häufen sich Berge von Fischen, und sobald nur ein Fisch am Haken sitzt, erscheinen auch Kaufleute auf dem Eise, um zu handeln und dem Kosaken seinen Fang abzukaufen. Oft geschieht dies, wenn der Fisch noch unter dem Wasser ist und man seine Größe noch nicht kennt, in welchem Falle dann auf gut Glück gekauft oder verkauft wird.

Am vorsichtigsten und daher am schwersten zu fangen sind die großen Hausen von 15—20 Pud (800 Pfund). Wird ein solcher Riesenfisch durch den fürchterlichen Lärm und das Getöse, wovon das ganze Eis erdröhnt, aufgeschreckt, so kommt er oft an die Oberfläche des Eises, um zu sehen, was da oben geschieht, oder er schwimmt schlau im halben Wasser. Berührt nun so ein großer Bursche die Stange des vier oder fünf Faden tiefer im Grunde liegenden Hakens, so erfordert es viel Schnelligkeit und Gewandtheit, den Haken so weit rasch heraufzuziehen, um den Fisch unter dem Bauche zu fassen. Oft zerbricht ein solcher

Digitized by Google

Fisch die Stange, fährt in den Haken des Nachbars, zerbricht auch diesen und sucht zu entkommen, was aber doch nur selten gelingt. Denn da überall auf dem Flusse Haken eingesenkt sind, so entsteht, wenn ein so großer Fisch durchgeht, ein allgemeiner Lärm; Alle passen auf, wo sich die Stange rührt, und so wird der Flüchtling zuletzt doch eingefangen.

Zur Sommerfischerei gebrauchen die Kosaken unter Anderm ein gewaltig großes Netz, Newod genannt, das oft eine Länge von 100 Sasshen, also etwa 330 Meter hat. Derartige große Schleppnetze werden mit Pferden gezogen, wie es auch am Rio de la Plata geschieht. Die Fischer begeben sich in der Morgenfrühe mit einem mit Häuten bedeckten und von Ochsen und zwei Pferden gezogenen Wagen an den Fluß. Jeder Fang beschäftigt vier Männer. Zwei von ihnen besteigen die Pferde und rücken so ins Wasser vor. Dabei bleiben sie so viel wie möglich in gleicher Linie dicht neben einander, bis sie so weit vorgedrungen sind, daß sie nicht mehr festen Fuß fassen können. Nun trennen sie sich und breiten, der Eine rechts, der Andere links reitend, ihr Netz aus, wenden sich dem Ufer zu und ziehen das Netz langsam bis ans Ufer nach sich, wo die Fische ausgesucht und dann in Wagen heimgebracht werden. —

Künstliche Fischzucht. Die Verminderung der Flußfische hat unter Anderem ihren Grund in der steigenden Industrie. Die zahlreichen Dampfschiffe verscheuchen die Fische und hindern die Entwicklung der Eier dadurch, daß dieselben von den Wasserpflanzen oder zwischen dem Sande vom Grunde aus durch die heftige Bewegung des Wassers fortgerissen und der Gefräßigkeit der übrigen Wasserthiere preisgegeben werden. Fabriken durchziehen die kleineren Nebenflüsse mit Wehren, so daß die Fische zum Eierlegen die kleineren Bäche mit immer gleichem Niveau nicht erreichen können, sondern in den künstlichen Kanälen der Fabriken laichen müssen, durch deren häufiges Ablassen Eier und Brut zerstört werden. Dazu enthält das von Fabriken abfließende Wasser nicht selten Chlor, Salzsäure, Kalk und andere Aetzstoffe, welche für Fische ebenso nachtheilig sind, wie die faulenden organischen Substanzen, welche durch die Abzugskanäle aus den Städten und besonders aus den Flachsrösten in die Ströme gelangen. Fischer selbst schaden nicht nur durch zu engmaschige, die Brut mitfangende Netze, sondern auch dadurch, daß sie zur Erleichterung des Fanges ungelöschten Kalk und verschiedene narkotische Stoffe ins Wasser werfen.

Durch diese und andere Ursachen ist eine auffallende Verminderung der Fische eingetreten. Das Bedenkliche dieser Thatsache hat bei Theoretikern und Praktikern den Wunsch nach möglichster Aufbesserung und Wiedergutmachung wach gerufen und zugleich über die hierzu tauglichen Mittel nachsinnen lassen, und zwar nicht ohne Erfolg. Die künstliche Befruchtung von Eiern, von den verschiedensten Seiten her versucht und in Anwendung gebracht, scheint das naturgemäßeste Mittel zu sein, Flüsse und Seen von Neuem zu bevölkern.

Schon in der Mitte des vorigen Jahrhunderts beschrieben der deutsche Graf von Holstein (1763), sowie Jacobi, Fischzüchter im Lippe-Detmoldschen, im „Hannoverschen Magazin" (1765, Nr. 62) das künstliche Ausbrüten der Forellen; später machten Spallanzani und Busconi in Italien und Vogt sowie Agassiz (1842) in der Schweiz Versuche mit dem künstlichen Ausbrüten der Fischeier. Die Erfindung — wenn wir es so nennen dürfen — ist also eine deutsche; der alte Satz aber: „Was der Deutsche längst ersann, bringt der Franke an den Mann", findet auch bei ihr Anwendung und Bestätigung. Zwei Fischer in La Bresse, einem Dorfe in den Vogesen, brachten die künstliche Befruchtung von Fischlaich von Neuem in Anwendung; nun nahm die französische Regierung die Sache in die Hand, und 1851 wurde zu Löchelbrunnen bei Hüningen am linken Rheinufer eine großartige Anstalt zur Fischproduktion gestiftet, durch welche sich die allgemeine Aufmerksamkeit auf den neuen Industriezweig richtete.

Die meisten Süßwasserfische, auf die wir hier zunächst allein Rücksicht nehmen, legen Eier, die frei, nur wenig von Kieseln und Sand bedeckt, auf dem Boden liegen; nur wenige kleben ihre Eier an Wasserpflanzen oder Steine. Die Art und Weise, wie sich die Fische hierbei verhalten, ist verschieden; gewöhnlich reibt sich das Weibchen leicht am Boden, setzt die Eier ab und das begleitende Männchen überspritzt dieselben mit der sogenannten Milch. Die Zeit des Laichens tritt beim Lachs vom Oktober bis Dezember, bei der Lachsforelle

Digitized by Google

vom November bis Dezember, bei der Bachforelle vom September bis November, beim Hecht im März, beim Karpfen im Mai und Juni, bei den gewöhnlichen Weißfischen ebenfalls in den genannten Monaten ein. Die Zahl der gelegten Eier ist ungemein groß; beim Lachs 25,000, beim Hecht 100,000, beim Barsch 200,000 im Jahre. Dessenungeachtet aber entwickeln sich verhältnißmäßig nur wenige; viele werden von Quappen, Kutten oder Trüschen, von Krebsen, verschiedenen Insektenlarven, Flohkrebsen und Karpfenläusen verzehrt; Wassermäuse, gründelnde Vögel (Gänse, Enten, Schwäne) suchen sie auf, ein schmarotzender Schimmel setzt sich ihnen an und richtet in kürzester Zeit Tausende zu Grunde.

Das sind lauter Gefahren, welche die künstliche Fischzucht neben den schon oben erwähnten abzuhalten suchen muß. Wie aber geschieht dies? Ist die Laichzeit für die Fische gekommen, so wählt man die schönsten Exemplare aus, faßt sie an den Kiemen und streicht nun mit der Hand gelinde und mit geringem Drucke vom Kopfe gegen den Schwanz hin, worauf Eier und Milch in Strahlen hervorschießen. Am besten ist es, wenn zwei und mehr Personen hierbei thätig sind, von denen die einen Weibchen, die anderen Männchen zur Hand nehmen, damit die Operation gleichzeitig von Statten geht. Ist man allein, so bringt man zuerst den Rogen in ein Gefäß mit flachem Boden und so viel Wasser, daß es die Eier, die man befruchten will und deren Menge man leicht schätzen lernt, gerade bedeckt, und fügt nun unter beständigem Umrühren der Eier die auf gleiche Weise zu gewinnende Milch eines Männchens zu. Ein Männchen reicht dabei zur Befruchtung von 5—6 Weibchen hin.

Fig. 306. Apparat zur künstlichen Fischzucht.

Nun folgt die Bebrütung, auf die der Fischzüchter seine besondere Aufmerksamkeit zu richten hat. Der zur Ausbildung der Eier nöthige Temperaturgrad ist für jede einzelne Art verschieden und ergiebt sich aus den äußeren Verhältnissen, unter denen die Fische laichen. Wie auf ihn ist auf die nöthige Reinheit, Lufthaltigkeit und Frische des Wassers die erforderliche Rücksicht zu nehmen. Darüber lassen sich freilich keine allgemeinen Regeln aufstellen; diese giebt nur Erfahrung und genaue Beobachtung. Zum Schutz vor Feinden, namentlich vor dem oben erwähnten mikroskopischen Schimmel, ist es nöthig, die Eier häufig zu durchmustern und die angesteckten oder verdorbenen, welche durch weiße Trübung sich auszeichnen, alsbald zu entfernen.

Man hat, um die Ausbrütung so viel als möglich zu sichern, eigene Apparate erfunden, in denen die Eier ihren Entwicklungsgang verfolgen. Obige Abbildung, Fig. 306, stellt einen solchen im Ganzen dar, die zweite läßt die innere Einrichtung eines Brutkastens sehen. Der Apparat ist zusammengesetzt aus einer Anzahl kleiner laufender Kanäle, die stufenweise sich zu beiden Seiten eines oberen Kanals befinden, von dem sie alle beherrscht und gespeist werden. Das Wasser fällt an einem der äußersten Enden dieses oberen Kanals ein; es bildet sich eine Strömung nach dem entgegengesetzten Ende; die hier angebrachten Einschnitte leiten das Wasser zu dem folgenden Kanal und aus diesem auf ähnliche Weise zu allen übrigen. In den inneren Einrichtungen der Brüteräume finden indeß mancherlei Abweichungen statt. Es kommen mitunter wol solche Pläne zum

Digitized by Google

Vorschein, an denen zu viel Künstelei zu bemerken ist. Die Hauptsache ist möglichste Nachahmung der Natur in ihren günstigsten Verhältnissen, also, wie wir in dem Bilde auf folgender Seite sehen, ein reines Sand- oder Kiesbett für die Eier, überrieselt von gutem, reinem Wasser; dazu einige Wasserpflanzen und Steine. Manche junge Fischbrut schwärmt gern im hellen Lichte, während andere Arten mehr das Dunkel aufsuchen; letzteren kann es nur erwünscht sein, wenn sie eine überdeckte Zufluchtsstätte finden, wie sie im Bilde dargestellt ist. Uebrigens geht es auch wol ohne besondere künstliche Apparate; man benutze, was man eben hat: ein entsprechendes Gefäß und dazu den Strahl eines laufenden Brunnens, den Strom eines Bächleins oder Flusses, das reine Wasser eines Sees oder Teiches, wenn man nur für einige Bewegung sorgt — die Hauptsache bleibt die aufmerksame und sorgfältige Beobachtung der Behandlung. Die Brutzeit ist verschieden; bei Eiern des Lachses, der Lachs- und Bachforellen dauert sie sechs Wochen, bei den Eiern des Hechts vier, bei denen des Karpfens nur drei Wochen.

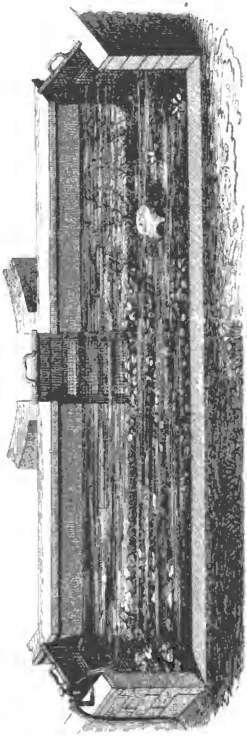


Fig. 207. Abtheilung eines Fischbrutkastens.

Sobald das Junge seine vollständige Reife erlangt hat, durchbricht es die Eischale und erscheint nun als ein langgestrecktes, äußerst durchsichtiges Thierchen, dem der Dottersack anhängt. Dieser Sack enthält noch vorräthige Nahrung, und erst wenn diese vollständig aufgesogen ist, was in der Regel noch eben so lange wie die Brutzeit dauert, verlangt das junge Thier anderweitige Nahrungsmittel. Von diesem Zeitpunkte an beginnt die schwierigste Arbeit für den Fischzüchter. Er muß das entsprechende Futter herbeischaffen und zugleich die jungen Thierchen vor nachstellenden Feinden sichern. Treibt man die Sache im Großen und hat dabei über bedeutende Mittel zu verfügen, so setzt man die sechs Wochen alten Fischchen in einen vorher wohlgereinigten Teich, welcher Zufluß von Quellwasser hat, und überläßt sie hier ihrem eigenen Instinkt. Ist auch nach einem Jahre vielleicht die Hälfte umgekommen, so hat man doch immer noch so viele Tausende, daß der Erfolg ein glänzender zu nennen ist. Für Forellen wählt man bei den erwähnten günstigen Verhältnissen einen vielfach hin- und hergeschlungenen Bach, dessen Ufer mit Wasserpflanzen bewachsen sind. Bei beschränkten Mitteln ist freilich mehr Mühe und Sorge nothwendig; man muß eben die nöthige Nahrung — lebende Fliegen, Schnaken, Froschlaich u. dgl. — beschaffen und für die jungen Thiere so lange besorgt sein, bis man sie größeren Behältern und den in ihnen drohenden Gefahren mit weniger Bedenklichkeit übergeben kann. Für solche Arten, deren Nahrung zum Theil aus kleinen Fischen besteht, wie besonders Forellen, sorgt man natürlich in zweckmäßiger Weise dadurch, daß man kleine pflanzenfressende Fische mit ausbrütet und sie jenen überläßt.

In Lübeck besteht für die künstliche Fischzucht ein Verein. Frankreich errichtete vor 20 Jahren eine Staatsanstalt für Fischzucht in Hüningen bei St. Louis im Elsaß. Es geschah dies kurz nach der Zeit, als die Fischer Remy und Gehin in Frankreich aufs Neue die künstliche Befruchtung und Ausbrütung der Forelleneier erfunden hatten. Besonders

Digitized by Google

war es der Professor Coste vom Collége de France in Paris, welcher durch seine Schriften und sonstigen Arbeiten auf diesem Gebiete die französische Regierung zu dieser großartigsten aller Fischzucht-Anlagen veranlaßte.

Die Wahl des Ortes für diese Anlagen wurde durch die Nähe des Rhein-Rhonekanals bestimmt, weil man hoffte, vermöge dieses Instituts und der mächtigen Wasserstraße binnen wenigen Jahren sämmtliche Gewässer Frankreichs mit Milliarden von Fischen bevölkern zu können. Professor Coste glaubte damals noch, die künstliche Fischzucht mit derselben Leichtigkeit auf die Sommerlaichfische anwenden zu können, wie er dies an Winterlaichfischen bereits erprobt hatte. Den Hauptfaktor der ganzen Fischzucht, die Ernährung, hatte Coste bei seinen schwindelerregenden, überaus verführerischen Berechnungen allerdings nicht mit in Anrechnung gebracht oder doch erheblich unterschätzt. Die Anstalt ist seitdem in den Besitz des Deutschen Reiches übergegangen und wird von demselben unter Leitung eines eigens dazu bestellten Dirigenten fortgeführt. Die Wahl der Lokalität war insofern keine günstige, als die Anstalt in einer völligen Ebene liegt, so daß es fast unmöglich ist, dem Wasser einen genügenden Fall zu geben. Sehr günstig liegt dagegen die Anstalt, um die befruchteten Eier von Edelfischen zu sammeln. In Bezug auf das Sammeln, Anbrüten und Versenden von Eiern hat die Anstalt eine bedeutende Thätigkeit entwickelt, und sind Millionen von Eiern jährlich unentgeltlich versendet worden, neuerdings namentlich nach Ostpreußen. Die Anstalt selbst besteht aus 3 großen, für Zwecke der Fischzucht eingerichteten Gebäuden, 2 Wärterhäusern, einem Wirthschaftsgebäude und mehreren Teichen und Weihern zur Aufzucht von Edelfischen und Futterfischen. Die drei erwähnten großen Gebäude bestehen aus einem Mittelgebäude und 2 Seitengebäuden.

Die Vorhalle des Mittelgebäudes enthält Brutvorrichtungen. Es sind hier 130 Brutgefäße, Coste's System, aufgestellt, in welchen circa 250,000 Eier an- und ausgebrütet werden können. Das Seitengebäude zur linken Hand enthält den sogenannten Brutsaal. Dieser Brutsaal macht einen großartigen Eindruck. Es sind hier im Ganzen 680 Brutgefäße aufgestellt, in welchen circa 1½ Million Eier gleichzeitig ausgebrütet werden können. Die unteren Räume des Mittelgebäudes dienen ebenfalls zu Brutvorrichtungen und zur ersten Aufzucht von jungen Fischen. Höchst zweckmäßig sind hier vier große Bruttische, jeder circa 12½ Meter lang, und zehn kleinere, in Cement gemauerte Bassins, weil hier durch eine höchst einfache Vorrichtung, je nach Belieben, Quell- und Flußwasser gemischt oder jedes besonders zugeführt werden kann. Außerdem sind noch vier ebenso lange Bruttische vorhanden, welche jedoch nur durch Quellwasser gespeist werden können. Interessant sind die auf diesen Tischen angebrachten Lachstreppen, durch welche es den jungen Fischen ermöglicht wird, auf die höhere Etage des Tisches zu gelangen. Zur Hebung der Lachszucht hat man neuerdings in England, Schottland, Irland und den Vereinigten Staaten von Nordamerika Fischwege angelegt, welche den Lachsen bei ihrem Aufsteigen in die Gewässer den Zugang durch die im Fluß vorhandenen Hindernisse (Dämme, Wehre und Wasserfälle) ermöglichen. Diese Fischwege, welche nach verschiedenen Systemen konstruirt werden, haben sich in vielen Fällen sehr erfolgreich erwiesen. Es gilt dies namentlich von der Lachsleiter, deren erster Erfinder ein Schotte Smith war. Diese in verschiedenen Abtheilungen zur Seite des Wehres angelegt, gestattet dem Fisch entweder das Durchschwimmen oder, wenn jede Kammer der Leiter für sich abgeschlossen ist, das Ueberspringen. Berühmt sind die künstlichen Fischwege des Ballisodarefl usses in Irland, angelegt von Herrn Edward Cooper. Dieser Fluß, welcher durch die Verbindung des Avonmore und des Arrow gebildet wird, enthielt wegen der in ihm vorhandenen, für den Lachs unüberwindlichen 3 Wasserfälle bis 1856 keinen Lachs. Herr Cooper ließ nun drei Leitern anlegen, oberhalb der Wehre Lachseier und Brutlachse unterbringen und erzielte bereits 1870 in einem Jahre 9750 Lachse.

Digitized by Google

Inhaltsverzeichniß

zu dem

Buch der Erfindungen, Gewerbe und Industrien.

Sechste (Prachl-)Ausgabe.

Dritter Band.

Einleitung.

Die Gewinnung der Rohstoffe aus dem Innern der Erde.

Seite

Die nutzbaren Gesteine und der Steinbrecher. Bildungsgeschichte der Erde. Plutonische, sedimentäre und metamorphosirte Gesteine. Die geologischen Formationen. Wirthschaftliche Bedeutung der Gesteine. Der Steinbrecher. Werkzeuge und Arbeiten. Die Bohrmaschine im Tunnel des Mont-Cenis. Steinbruchsbetrieb. Die nutzbaren Gesteine. Die Marmorbrüche von Carrara. Die lithographischen Schiefer von Solenhofen. Gips und Alabaster. Serpentinindustrie in Zöblitz. Sandstein u. s. w. 7

Der Erdbohrer und die artesischen Brunnen. Formation der geschichteten Gesteine. Quellenbildung. Theorie der artesischen Brunnen. Ihre Herstellung. Der Erdbohrer, seine Einrichtung und Anwendung. Meißel-, Kronen- und Ringbohrer. Der Kind'sche Freifallbohrer. Seilbohren. Interessante Bohrarbeiten. Die Nauheimer Sprudel. Der artesische Brunnen zu Passy 48

Der Erzbergbau. Ursprung und Geschichte des Bergbaues. Gegensatz des heutigen Bergbaues zu den früheren Methoden. Objekte des Bergbaues. Gediegene Metalle und Erze. Die Arten ihres Vorkommens. Aufsuchung und Abbau. Versuchsarbeiten, Schürfen, Bohren ꝛc. Abbauarbeiten und das dazu gehörige Gezähe. Grubenbau. Stollen und Schächte als Hülfsbaue. Abbauarten. Fahrung und Förderung. Ventilation. Die Maschine oder Kunst. Geleuchte 67

Bergleute und Bergwerke. Das Leben des Bergmanns. Sprache und Tracht. Beamte. Bergwerke im Harz. Eisenerz in Steiermark. Schwedische Bergwerke. Falun. Nordmark. Die Botallakmine in Cornwall. Im Ural. Die Demidow'schen Kupfergruben. Das Graphitbergwerk von Batugol in Sibirien. Das spanische Amerika. Erzreichthum Kaliforniens. Statistisches über die Metallproduktion der Erde 107

Die Gewinnung der fossilen Brennstoffe. Entstehung der fossilen Brennstoffe. Moor- und Torfbildung. Braunkohlen und Steinkohlen. Was für Pflanzenfamilien haben zu diesen verschiedenen Bildungen hauptsächlich beigetragen? Vorkommen und Lagerungsverhältnisse. Gewinnung. Torfstich. Braunkohlengruben. Steinkohlenwerke. Die Abbauarten. Produktionsziffern. Schlagende Wetter und Grubenbrände. Erdöl und Erdölquellen. Graphit und Diamant 128

Die Gewinnung der Salze. Bedeutung des Salzes. Seine Verbreitung in der Natur. Entstehung der Salzquellen und Steinsalzlager. Erbohrung der Salzlager in Deutschland. Gewinnung des Salzes aus dem Meere. Salinen, Gradirwerke und Siedehäuser. Bergbau auf Steinsalz. Salzbergwerk von Wieliczka. Die Staßfurther Werke und Verwerthung der Abraumsalze. Siedewerke. Borax und Borsäure. Vorkommen in Kalifornien, Italien. Gewinnung in den Maremmen Toskana's 153

Die Edelsteine. Edelsteine und Halbedelsteine. Vorkommen derselben. Diamant. Künstliche Diamanten aus Bor. Diamantenfelder in Brasilien und im Kaplande. Gewinnungsweise. Korund. Rubin. Saphir. Spinell. Smaragd. Topas. Turmalin. Granat. Türkis. Opal. Lasurstein. Malachit. Flußspath u. s. w. Der Bernstein und die Bernsteinfischerei. Bergkrystall. Amethyst. Achat u. s. w. Schleifen und Bohren der Edelsteine 179

Die Gewinnung der Rohstoffe von der Erdoberfläche.

Landwirthschaft. Die Bodenproduktion. Bedeutung der Landwirthschaft für die Kultur. Statistische Nachweise. Ursprung der Kulturpflanzen und Hausthiere. Die Landwirthschaft im Alterthum: Aegypter, Griechen, Juden, Römer. Die Entwicklung bis in die neueste Zeit. Thomasius, Schubert Edler von Kleefeld, v. Thaer, v. Schwerz, v. Berger, v. Liebig. Der Ackerboden. Entstehung und Zusammensetzung der Ackererde. Bodenarten. Lagerung. Bonitirung. Bearbeitung des Bodens. Drainage. Bewässerung. Geräthschaften und Maschinen. Ernährung der Pflanzen. Düngmittel und Düngung 205

Digitized by Google

Seite

Feld- und Wiesenbau. Abhängigkeit der Pflanzen von Boden und Klima. Gruppirung derselben. Fruchtwechsel. Getreidebau: Weizen, Roggen, Gerste, Hafer, Mais u. s. w. Hackfruchtbau: Kartoffeln, Runkeln, Cichorie, Möhren. Oelfruchtbau: Raps, Rübsen, Mohn u. s. w. Lein und Hanf. Tabak und Hopfen. Futterpflanzen und Futterbau. Wiesenbau 251

Gartenbau, Obstbau und Weinbau. Der Gartenbau. Bedeutung, Anlage von Gärten. Boden. Düngung. Kulturpflanzen. — Der Obstbau. Rentabilität. Obstarten. Boden. Pflanzung, Düngung. Veredlung, Pflege. — Der Weinbau. Bedeutung. Rebsorten. Behandlung. Ertrag. Akklimatisation 267

Viehzucht und Viehhaltung. Rentabilität. Zuchtrichtungen. Statistik. Akklimatisation. Thiergärten. — Die hauptsächlichsten Hausthiere. Das Pferd. Geschichtliches. Rassen. Züchtung. Gestüte. Das Rind. Verschiedene Rassen desselben. Leistungen. — Das Schaf und die Wollproduktion. — Die Schweinezucht. — Federvieh. Huhn, Ente, Gans, Truthühner. — Die Zucht der Seidenraupen. — Die Bienenzucht 283

Der Wald und seine Pflege. Bedeutung des Waldes. Einfluß desselben auf die physikalische Beschaffenheit der Länder. Zusammensetzung und Verbreitung der Wälder. Die Wälder unserer Heimat. Forstkultur. Beschaffenheit des Bodens. Die Streufrage. Waldverjüngung. Kulturlehrgänge und Klengangstalt. Pflanzgarten. Formen und Bewirthschaftung des Waldes. Hochwald. Mittelwald. — Feinde des Waldes. — Das Holzfällen. Roden. Aufstellen und Sortiren des Holzes. Transport. Holzriesen, Triften und Flößen 311

Die Nutzung des Waldes. Das Holz. Entstehung, Eigenschaften. Anatomischer Bau. Verarbeitung des Holzes. Sägemühlen u. s. w. Brennholz und Holzkohle. Nebenbenutzungen. Pechsiederei. Theerschwelerei. Waldstreu. Beeren u. s. w. Der Kork. Fremde Hölzer und Holzhandel. Albrecht Thaer und Heinrich Cotta 335

Die Jagd. Geschichtliches. Hohe, niedere und mittlere Jagd. Schonung des Wildes. Thiergärten und Fasanerien. Jagdwesen. Jägersprache. Falkenbeize. Parforcejagd. Jagd auf Edel-, Dam- und Rehwild. Wildsauen u. s. w. Federwild. Auer-, Birk- und Haselwild. Feldhühner, Schnepfen u. s. w. Raubvögeljagd. Wildstand in Deutschland. — Deutsche Pelzthiere. Sibirische Pelzjägerei. Jagden in den Hudsonsbailändern. Pelzhandelsgesellschaften. — Jagd auf katzenartige Raubthiere 352

Das Wasser und seine Schätze.

Vom Quell zum Meere. Das Wasser und seine Bedeutung. Quellen. Flüsse. Seen. Das Meer und seine Küsten. Größe der Meere. Hebung und Senkung des Grundes. Veränderung der Küstenlinien. In der Tiefe des Meeres. Sondirungen. Temperatur. Strömungen des Wassers und der Luft. Ursachen. Regelmäßigkeit. Passate. Monsune. Drehungsgesetz. Cyklonen. Farbe und chemische Zusammensetzung des Meerwassers 375

Die Ernten aus dem Wasser. Muscheln. Austern. Künstliche Austernzucht. Perlenmuschel und Perlenfischerei in Ostindien. Bayerische und sächsische Perlen. Die Korallen, ihre Natur und ihr Wachsthum. Korallenfischerei im Mittelmeer. Der Badeschwamm, seine Gewinnung und Zubereitung. Der Seetang 395

Fischerei und Seejagden. Methoden des Fischfangs. Heringsfang. Kabeljau, Pilschard, Sprotten, Sardellen u. s. w. Die deutsche Fischerei in der Nordsee. Thunfischfang. Seejagden. Die Wale, ihre Naturgeschichte und der Walfang. Robbenschlag, Walroßjagd. Jagd auf Seevögel. Eiderdaunen. Pinguine. Eßbare Schwalbennester. Süßwasserfischzucht. Neusen und Angeln. Lachsfang. Hausen- und Störfang in Rußland. Künstliche Fischzucht 408

Tonbilder,

welche an den nachstehend bezeichneten Stellen in den Text einzuheften sind.

Seite

Porträtgruppe (Titelbild).
Katakomben von Rom 22
Bergparade in Freiberg 67
Herabsteigen der Bergleute 93
Herablassen der Pferde 156
Diamanten-Transport 187
Schweizer Rindvieh 283
Schwanenfischerei 395

Berichtigung.

Seite 19, Zeile 13 v. u. soll heißen Selen statt Alaun.
„ 89, „ 2 v. o. soll stehen Wettermaschine für Fördermaschine und der Satz lauten: in dem Kunstschachte geht das Gestänge der Pumpwerke, beim Erzbergbau in der Regel Wassersäulmaschinen, welche die Kunst heißen, und die Wettermaschine.

Bayerische Staatsbibliothek München

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google